

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program: strojírenská technologie

Zaměření: obrábění a montáž

Zavedení prvků štíhlé výroby do výrobní buňky pro zpracování autopotahů ve firmě JOHNSON CONTROLS AUTOMOBILOVÉ SOUČÁSTKY, k.s. Stráž pod Ralskem

Implementation of Lean Manufacturing components into the productive cell for processing seating systems in Johnson Controls Company

KOM - 1219

Jiří Haňáček

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D.

Konzultant: Andrea Reicheltová, Miroslav Ostaš

JOHNSON CONTROLS, k.s. Stráž pod Ralskem

Počet stran: 54

Počet příloh: 3

Počet tabulek: 4

Počet obrázků: 24

Počet modelů

nebo jiných příloh: -

Datum



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení : Jiří HAŇÁČEK
Studijní program : B2341 Strojírenství
Obor : 2301R030 Výrobní systémy
Zaměření : Řízení výroby

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

**Zavedení prvků štihlé výroby do výrobní buňky pro zpracování
autopotahů ve firmě JOHNSON CONTROLS AUTOMOBILOVÉ
SOUČÁSTKY, k.s. Stráž pod Ralskem**

Zásady pro vypracování :
(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Seznámit se s dílenským řízením výroby ve firmě.
2. Provést analýzu současného stavu výrobní buňky.
3. Vyhodnotit provedenou analýzu a navrhnout opatření k vyšší efektivitě výrobní buňky.
4. Vybraná navrhovaná opatření doložit formou případové studie.
5. Shrnutí poznatků a ekonomické vyhodnocení.



Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva: cca 30 – 40 stran textu
- grafické práce: obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uveďte doporučenou odbornou literaturu) :

1. ZELENKA, A.; PRECLÍK, V. *Racionalizace výroby*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2004. 132 s. ISBN 80-01-02870-4.
2. MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-90-22356-7.
3. LIKER, J. *Tak to dělá Toyota*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
4. JIRÁSEK, J. *Štíhlá výroba*. 1. Vyd. Praha: Grada, 1998. 199s. ISBN 80-7169-394-4.
5. KOŠTURIÁK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Lubina, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce:

Andrea Reicheltová
JOHNSON CONTROLS, k.s.
Stráž pod Ralskem


Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry




Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci, dne 11. 02. 2013

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data. Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 23. 5. 2012

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Jiřímu Lubinovi Ph.D. jako vedoucímu bakalářské práce za odborné rady a cenné připomínky, které mi pomohly zpracovat tuto práci. Děkuji také panu Ing. Peteru Kancianovi, že poskytl možnost zpracovat dané téma ve firmě JC. Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům společnosti Johnson Controls Andree Reicheltové a Miroslavu Ostašovi za jejich vstřícnost, trpělivost a konzultace při každé návštěvě firmy. V poslední řadě bych chtěl poděkovat své přítelkyni za pomoc při psaní této práce, jazykové korekce včetně překladu do anglického jazyka a konečné úpravy práce.

Zavedení prvků štihlé výroby do výrobní buňky pro zpracování autopotahů ve firmě Johnson Controls Automobilové součástky, k.s. Stráž pod Ralskem

Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá aplikací metod Lean Manufacturing do výrobní buňky, aby bylo dosaženo zeštíhlení a zefektivnění výroby při zpracování autopotahů ve firmě Johnson Controls. Úvodní část práce je zaměřena na představení a charakteristiku společnosti, dále pak na historii a principy štihlé výroby, které se ve firmě používají. Následuje shrnutí současného stavu po analýze štihlé výroby ve společnosti, které odkrývá slabá místa výrobního procesu. V další části práce popisují uplatnění štihlé výroby ve výrobních buňkách závodu. Na závěr je představen návrh zlepšení pro konkrétní výrobní buňku.

Annotation:

This bachelor thesis deals with application of Lean Manufacturing (LM) methods in productive cell to achieve hinting and reengineering of production during seating system manufacturing in Johnson Controls Company. The introduction of the thesis targets the presentation of the company and its characteristic. Followed by history and principles of LM used in the company. Then the summary of the present condition in the company comes next and detects weak points of industrial process. In another one part there is description of using LM in productive cells of the company. In conclusion improvement suggestion for concrete productive cell is presented.

Klíčová slova: štihlá výroba, Lean Manufacturing, omezení plýtvání, zlepšení výrobních procesů

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2013

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 54

Počet příloh: 3

Počet obrázků: 24

Počet tabulek: 4

Počet diagramů: -

ÚVOD

V současné době je koncept štíhlé výroby přítomný téměř v každém podniku, který se snaží čelit silné konkurenci. V souvislosti s dynamičností trhu musí řízení výroby dbát na požadavky zákazníka a poskytnout mu služby či výrobky, které odpovídají poptávce při co nejmenších nákladech. Měli bychom mít na paměti, že kvalita je nadřazená kvantitě. Na řízení výroby jsou tak kladeny daleko vyšší požadavky než dříve, proto je nutné jednotlivé prvky štíhlé výroby implementovat do podnikového prostředí správným způsobem a navrhnout je tak, aby odpovídaly podnikovým procesům a došlo tak k zefektivnění výroby. Cílem by tedy mohla být zvýšená flexibilita a zkrácení dodacích časů, snížení nákladů na výrobu nebo služby a především zvýšení kvality.

Pokud analyzujeme konkrétní podnikový proces, často narazíme na určitý druh plýtvání, který má negativní dopad na celý výrobní proces a zvyšuje tak náklady firmy. Cílem podniku je tedy případná plýtvání odstranit nebo alespoň v co největší míře eliminovat, aby došlo k dalšímu zefektivnění výroby a ušetření nákladů.

Firma Toyota dosáhla během několika let v tomto směru značnému pokroku a mnohé další podniky ji používají jako vzor, který se snaží napodobit. Podobně tak společnost Johnson Controls použila výrobní systém Toyoty jako předlohu a vypracovala si svůj vlastní výrobní systém Johnson Controls Manufacturing System (JSMS), který je postaven na eliminaci ztrát vzniklých odpadem a snaží se zavést stabilní výrobní prostředí na tahovém systému požadavku zákazníka. Společnost Johnson Controls neustále pracuje na zlepšení svých podnikových procesů a řízení výroby, a proto patří mezi světové špičky ve svém oboru.

Cílem této práce je racionalizace a zefektivnění výroby jednoho z mnoha produktů, které tato společnost nabízí. Jedná se o autopotahy pro vůz Ford C344, pro většinu lidí známý pod názvem Ford C-Max. Pokusím se na základě prvků štíhlé výroby navrhnout zlepšení, kterými se budu snažit minimalizovat plýtvání v jedné z buněk a ušetřit tak náklady firmy a zkrátit průběžný čas výroby.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	10
1. Představení společnosti Johnson Controls	11
1.1 Historie společnosti	11
1.2 Divize společnosti	12
2. Závod Johnson Controls Automobilové součástky, k.s., odštěpný závod Stráž pod Ralskem	13
2.1 Strategie firmy	14
2.1 Organizační struktura firmy Johnson Controls Stráž pod Ralskem	15
2.2 Lidské zdroje	16
2.3 Podnikové procesy ve firmě	17
2.4 Lean Manufacturing ve firmě JC Stráž pod Ralskem	18
2.4.1 Techniky řízení	18
2.4.2 Toyota Production System	18
2.5 Principy a metody používané ve firmě	21
2.5.1 Výkonnost procesů a Teorie omezení	22
2.5.2 Value Stream Mapping (VSM)	23
2.5.3 Principy tahu a tlaku - KANBAN	24
2.5.4 Poka-Yoke (chybuvzdornost, <i>Mistake Proofing</i>)	25
2.5.5 Metoda 5S	25
2.5.6 Spaghetti diagram	26
2.5.7 Kaizen	26
2.5.8 Six Sigma	27
2.5.9 Total Productive Maintenance (TPM)	27
2.6 Shrnutí současného stavu štihlé výroby ve firmě	28
3. Uplatnění štihlé výroby ve výrobních buňkách v závodě Johnson Controls	29
3.1 Uvedení do problematiky	29
3.2 Produkty vyráběné v buňkách závodu	29
3.3 Produkce realizovaná ve výrobních buňkách v závodě	30
3.3.1 Současné rozmístění a využití buněk Ford C-Max	31
3.4 Analýza výrobních buněk a používaných metod	32
3.4.1 Díly potahu nutné k jeho realizaci	32
3.4.2 Obsazení a práce v buňce	33

3.4.5 Řízení buňky	36
3.4.6 Systém kontroly	38
3.4.7 Údržba	38
3.4.8 Výpočet <i>Tact Time</i> , <i>Cycle Time</i> buňky RB LH	39
3.4.9 Hodnocení a motivace pracovníků	40
3.5 Aplikované metody Lean ve výrobě	41
3.6 Souhrn slabých míst ve výrobních buňkách	43
3.6.1 Efektivita dle měření současného stavu	44
4. Návrh řešení	45
ZÁVĚR	47
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	48
Literatura	48
Internetové zdroje	49
Ostatní zdroje	49
SEZNAM OBRÁZKŮ	50
SEZNAM TABULEK	51
SEZNAM PŘÍLOH	52

SEZNAM ZKRATEK

BBP – Best Business Practices

CEZ – celková efektivnost zařízení

CPPM – Concerns Parts Per Million

EPPM – External Parts Per Million

FB – Front back

FC – Front cushion

H – High

IPPM – Internal Parts Per Million

JC – Johnson Controls

JCMS – Johnson Controls Manufacturing System

JIT – Just-in-time

L – Low

LA - Layout

LM – Lean Management

M – Medium

MTZ – materiálně technické zabezpečení (zásobování)

QE – Quality Evaluations

QM – Quality Management

RB L – Rear back left

RB R – Rear back right

RBC – Rear back central

RCC – Rear cushion Central

RC L – Rear cushion left

RC R – Rear cushion right

TOC – Theory of Constraints

TPM – Total Productive Maintenance

TPS – Toyota Production System

RPPM – Rejections Parts Per Million

VSM – Value Stream Mapping

1. Představení společnosti Johnson Controls

1.1 Historie společnosti

Historie Johnson Controls sahá až do roku 1885, kdy Warren Johnson představil odvětví zaměřené na účinnost využití energie. Jeho prvním vynálezem bylo zařízení na měření a regulaci pokojové teploty. V roce 1883 získal patent na pokojový termostat a o dva roky později založil společnost Johnson Electric Service Company, která se rychle rozrůstala a zajišťovala zařízení regulující teploty v budovách po celém světě.



Obr. č. 1 Logo k výročí 125 let inovací [1]

V roce 1895 začala firma zdokonalovat součásti pro pneumatický systém řízení teploty, díky čemuž byl Warren Johnson označen za „praotce všech řídicích systémů“. Dalším mezníkem v historii společnosti byl rok 1901, kdy získal Johnson patenty na parní generátor, určený pro použití v automobilech. V této době Johnsonova společnost začíná vyrábět parní automobily a nákladní vozidla. Rok poté Johnson Electric Company mění název na Johnson Service Company a v roce 1907 byla na trh uvedena série benzínových automobilů s luxusními dřevěnými a koženými interiéry. Společnost rovněž vyráběla poštovní nákladní automobily a stala se tak první společností, která se zabývala doručováním pošty pomocí automobilů. Po smrti Warrena Johnsona nastupuje na místo prezidenta společnosti Harry Ellis, který se rozhodl soustředit jen na regulaci budov a oddělení zabývající se automobily prodal. Pokračoval však v duchu zásad Johnsona a kladl důraz na efektivitu výroby i spokojenost zákazníků. Vznikly také dvě nové budoucí divize společnosti, a to Hoover Steel Ball Company a Globe Electric Company, zabývající se výrobou elektrických zařízení pro tramvaje a pouliční osvětlení, následně zahájila také produkci automobilových baterií. Divize Hoover Steel Ball Company měla na starosti výrobu přesných ložisek a automobilový průmysl, později pak přešla právě výrobu automobilových sedadel. Název Johnson Controls společnost získává v roce 1974 a o čtyři roky později získává největšího výrobce autobaterií v USA – společnost Globe-Union, dále pak společnost Hoover Universal, díky čemuž rozvíjí produkci automobilových sedadel a zařízení pro práci s plasty. Později navíc se ziskem další společnosti Ferro Manufacturing začíná Johnson Controls navrhovat, vyrábět a montovat systémy sedadel do automo-

bilů. V roce 1987 otevírá JC první automobilovou továrnu Just-in-Time (JIT), díky které dodávají kompletní sedadla do nedaleké továrny General Motors. Rovněž se stává prvním dodavatelem doplňků a náhradních dílů společnosti Ford. V roce 1990 JC získal většinový podíl společnosti E. A. H. Naue GmbH & Co. KG. – výrobce pěnových sedadel, plastů a ostatních automobilových součástí, čímž se dostal na německý i evropský trh. Zajímavostí je skutečnost z 11. září roku 2001, kdy se při teroristických útocích v budově Pentagonu osvědčil systém regulace JC, který napomohl omezení požáru v budově. Mimo jiné klade důraz na šetrnost k životnímu prostředí, různorodost a společenskou podporu. Společnost provádí zákaznický průzkum, aby mohla uspokojit potřeby zákazníků v oblasti systémů sezení.[14]

1.2 Divize společnosti

Aby se tato společnost udržela na světovém žebříčku, stále se snaží zlepšovat výrobní procesy ve všech divizích.

První divize společnosti JC je Building Efficiency, zabývající se produkcí zařízení a regulačních zařízení pro vytápění, ventilaci, klimatizaci a chlazení budov, a bezpečnostních systémů budovy. Díky této divizi byly od roku 2000 sníženy emise oxidu uhličitého o 16 milionů metrických tun a dosaženy úspory ve výši 6,5 miliard USD.

Automotive Experience jako druhá divize se 63 000 zaměstnanci je světovou jedničkou v oblasti automobilových sedadlech, systémů se stropní montáží a elektroniky pro interiéry. Prostřednictvím produktů, technologií a pokročilých výrobních možností podporují všechny hlavní výrobce automobilů. Tato divize má více než 225 továren po celém světě, včetně závodu ve Stráži pod Ralskem.

Produkty této divize jsou následující:

- Systémy sezení
- Přístrojové desky a kokpity
- Dveřní systémy
- Integrované interiéry
- Nástropní systémy
- Automobilní elektronika a elektronické systémy pro řízení spotřeby energie

Třetí divize společnosti JC Power Solutions patří mezi přední výrobce automobilových olověných akumulátorů a pokročilých baterií pro hybridní a elektrická vozidla. Pod tuto divizi spadá 30 továren, které dodávají více než třetinu světové produkce olověných akumulátorů předním výrobcům automobilů a prodejcům automobilových doplňků a součástí. Podnik Johnson Controls-Saft je první společnost na světě, která vyrábí lithium-iontové baterie pro masovou výrobu hybridních vozidel.

2. Závod Johnson Controls Automobilové součástky, k.s., odštěpný závod Stráž pod Ralskem

Praktickou část bakalářské práce jsem prováděl ve společnosti Johnson Controls se sídlem ve Stráži pod Ralskem, kde se nachází jeden z mnoha závodů divize Automotive Experience. Pobočka společnosti Johnson Controls ve Stráži pod Ralskem, která zde působí od roku 1994 a je známá pod dřívějším názvem TRIMCO. Vznikla jako joint venture (spojení partnerů, společný podnik) Johnson Controls a rodinné belgické firmy ECA. Důvodem této spolupráce byl fakt, že firma Johnson Controls jako jeden z 5 největších dodavatelů pro automobilový průmysl na světě chtěla proniknout na evropské trhy s koženými autopotahy vyšší třídy a firma ECA vlastnila v té době potřebné know how pro jejich výrobu. Výroba ve Stráži pod Ralskem byla zahájena 28. října 1994. V lednu 1998 pak firma Johnson Controls odkoupila vlastnický podíl od firmy ECA a stala se tak 100% vlastníkem společnosti Trimco. V srpnu 2003 došlo v rámci společnosti Johnson Controls Automobilové součástky k.s., se sídlem v České Lípě, ke změně zápisu do obchodního rejstříku tak, že vznikl odštěpný závod pod označením Johnson Controls Automobilové součástky, k.s., odštěpný závod Stráž pod Ralskem.



Obr. č. 2 Pohled na závod Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s. [1]

Výrobním artiklem společnosti jsou autopotahy z kůže skotu, tkané látky, koženky, případně vzájemné kombinace zmíněných materiálů, vyráběné např. pro značky: Chrysler (Jeep Cherokee), Volvo (V40), Ford (Fiesta) či Rover (Discovery). Tento závod patří mezi největší závody na výrobu kožených autopotahů. Firma vyrábí výhradně pro zahraniční zákazníky a celkový objem výroby pro jejich potřeby činí cca 2700 souprav denně.

V současné době má firma 1012 zaměstnanců. Věkový průměr je poměrně nízký, a to 33 let. Převážnou část zaměstnanců tvoří šičky, kterých je téměř 680. Na každém ze 7 základních pracovišť šicí dílny však najdeme i několik mužů, takže bychom tuto profesi správně měli nazývat operátor/ka šicího stroje. Druhou významnou výrobní jednotkou je stříhárna, kde je zaměstnáno kolem 120 stříhačů, kde jsou naopak ženy výjimkou. Techniků a režijních pracovníků je pouze 145 včetně mistrů, mechaniků, manipulantek či managementu. Firma zaměstnává poměrně dost cizinců (10 různých národností, kromě Čechů a Slováků hlavně z postsovětských zemí a v poslední době i pracovníků z Mongolska). Přímo ve Stráži pod Ralskem bydlí přibližně pětina zaměstnanců, ostatní dojíždějí z blízkého či vzdálenějšího okolí (Česká Lípa, Mimoň, Jablonné v Podještědí, Cvikov, Liberec apod.).

Johnson Controls Automobilové součástky k.s. jako celek se objevuje v žebříčku nejvýznamnějších českých firem „Czech TOP 100“ (např. v roce 2003). Závod Stráž pod Ralskem (společně s Českou Lípou) získal v roce 2004 ocenění „Zaměstnavatel regionu“ za Liberecký kraj. Přímo na trhu je však značka Johnson Controls poměrně neznámá, protože firma dosud nepovažovala za nutné se příliš zviditelňovat. Na druhou stranu se jedná o firmu velice úspěšnou, která má nyní po celém světě téměř 140 000 zaměstnanců a například v oblasti automobilových součástek v Severní Americe má vedoucí postavení. V současné době však v tomto směru dochází k výrazné přeměně firmy, která chce mnohem více prezentovat svoji značku na veřejnosti.

2.1 Strategie firmy

Strategie společnosti jako celku byla převzata od vlastníka, je však rozpracována na podmínky závodu manažerským týmem. Strategie je zohledněna v různých cílech organizace, na které jsou zpracovány různé podpůrné programy, které je možno označit jako systém. Dá se říci, že je sdílena všemi částmi firmy a je známá všem pracovníkům firmy. Strategie funguje jako systém a jednotlivé útvary si své cíle odvozují od nadřazených a celopodnikových cílů, což napomáhá k naplňování celopodnikové strategie. Dále je strategie charakterizována jako důležitý dokument, na který se navazuje každodenní práce a používá se zejména při důležitých rozhodnutích.

2.1 Organizační struktura firmy Johnson Controls Stráž pod Ralskem

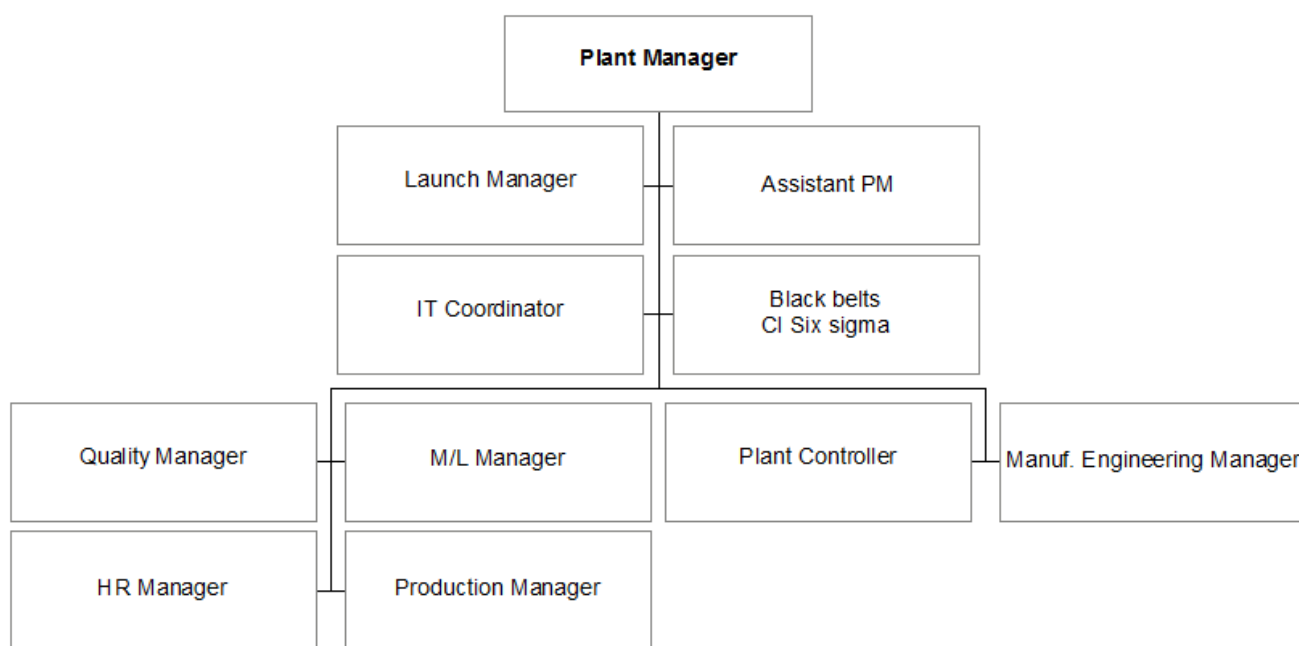
Co se týče organizační struktury, jedná se z větší části o liniovou, tří až čtyřstupňovou strukturu, kde převažuje vertikální komunikace. Ředitel má pod sebou 6 oddělení – oddělení kvality, výroby, logistiky, engineeringu, financí a personální oddělení. Každé z těchto oddělení vede manažer na základě vertikální struktury. Dále v rámci organizace existují business unity, orientované na zákazníky, které mají zástupce z logistiky, kvality, výroby a engineeringu. Tato spolupráce však funguje horizontálně.

Název podniku	Johnson Controls
Počet zaměstnanců (stav k 1.1. 2012) ¹	1012
Obrat (výnosy za rok 2011)	3 mld. Kč
Vlastní zahraniční kapitál nad 50% základního jmění?	✓ Ano 110 mil. Kč (za celou k. s.)
Hlavní obory podnikání/Portfolio výstupů (produkované výrobky a služby)	Automobilový průmysl/Potahy autosedaček

Tab. č. 1 Základní údaje o společnosti Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s.

Manažer první linie má pod sebou v průměru 8 až 15 podřízených. Útvary vznikají na základě pracovního procesu a funkce, které je mohou zabezpečit. Podřízený dostává instrukce od jednoho až dvou manažerů. Týmová práce je využívána intenzivně a je základem fungování firmy. Úkoly nejsou příliš rozdělené na specializované jednovětвовé části, ale pracovníci spíše spolupracují na společných úkolech.

¹ Data týkající se charakteristiky podnikatelského subjektu jsou získána z oficiálních stránek města Stráž pod Ralskem, upravené po konzultaci s bývalým ředitelem společnosti Johnson Controls, k. s. ve Stráži pod Ralskem Peterem Kancianem.



Obr. č. 3 Organizační struktura Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s. [17]

2.2 Lidské zdroje

Míra delegace pravomocí ve firmě je značná, manažeři se snaží předat pravomoci svým podřízeným, pokud je to možné. Útvar personalistiky a personální práce manažerů ve firmě se zaměřuje především na strategický přístup – dlouhodobé plánování potřeby a kapacit, strategie nasazování motivačních nástrojů apod. Firma má svůj systém povyšování a kariérního růstu.

Celkové roční výdaje na vzdělávání pracovníků firmy dosahují částky okolo 2 milionů Kč. Průměrné náklady na jednoho pracovníka za rok činí cca 2000 Kč. Např. šičky jsou vzdělávány na školení „ručení za výrobek“, kvůli airbagu, který je závislý na přesných stezích, aby airbag správně vylétl. Dále probíhají školení v rámci interních systémů jako JC Manufacturing System. Vzdělávání se týká všech zaměstnanců, dochází ke vzdělávání v rámci interního systému.

2.3 Podnikové procesy ve firmě

Podnikový proces je sled činností s aktivním působením obsluhujícího personálu na postupně vznikající produkt. Jedná se tedy o souhrn logicky souvisejících činností nebo úkolů, jehož konečným výsledkem je předem definovaný soubor hodnot. Procesní tok je sled kroků a představuje postupně rozvíjející se proces s tím, že zapojuje do spolupráce alespoň dvě osoby a vytváří určitou hodnotu pro zákazníka nebo pro podnik. Činnost, úkol nebo aktivita je měřitelná jednotka práce, jejíž vstupní prvek se transformuje do předem definovaného výstupu.

Jednotlivé operace výrobního procesu jsou vykonávány na různých pracovištích, odlišnou technikou a jiným pracovníkem, čímž vzniká mnoho přestávek či střídání, zkrátka druhy plýtvání, které okrádají výrobní proces o čas, síly, prostředky i náklady. Proto se podnikový proces neobejde bez řízení, které využívá znalostí, schopností, metod, nástrojů a systémů za účelem identifikace, popisu, měření, řízení, hodnocení a zlepšování procesů, aby bylo dosaženo efektivního uspokojení potřeb zákazníka procesu. Procesní řízení se zabývá každodenním korigováním a usměrňováním procesních toků, kontrolou výkonností, kvality a hodnocením výsledků. S řízením podnikových procesů souvisí jejich zlepšování, zaměřené na zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů. [2,8]

V případě závodu JC ve Stráži pod Ralskem je výsledným produktem souprava autopotahů, na které se podílí v jednotlivých výrobních buňkách mnoho pracovníků (šičích operátorů). Abychom dosáhli stavu maximalizace výkonnosti, musíme zajistit optimální synchronizaci lidí, kteří do systému přinášejí své schopnosti a motivaci, dále technologií, umožňujících usnadnění nebo automatizaci jednotlivých kroků a prostředí, kde daný podnik působí.

Téměř všechny procesy mají konkrétně definovaného vlastníka. Pro měření výkonnosti procesů jsou využívány spíše údaje o práci než údaje o výkonnosti jednotlivých procesů. Převážná část procesů je zajišťována interně. Jedná se o výrobu, marketing, obchod, finance a účetnictví, externí logistiku, personalistiku, vývoj a výzkum, nákup a MTZ. Marketing, obchod, vývoj a výzkum jsou zajišťovány z centrály jako služba. Nedají se tedy charakterizovat jako outsourcing. Proces opravárenství se nevyužívá.

Podnikové procesy by měly splňovat tyto předpoklady:

- měly by korespondovat s potřebami a strategickými cíli podniku
- neměly by nadměrně zatěžovat řízení
- měly by být také dostatečně flexibilní, aby byly schopné pružně reagovat na změny prostředí a mimořádné situace
- musí být zaměřené na výkon, kvalitu výstupů i efektivitu, aby efektivně využívaly alokace zdrojů, neobsahovaly oblasti plýtvání materiálními zdroji i intelektem zúčastněných. [8]

2.4 Lean Manufacturing ve firmě JC Stráž pod Ralskem

2.4.1 Techniky řízení

Mezi plně používané techniky řízení firmy patří Balanced Score Card, controlling, řízení kvality (QM), procesní řízení a projektové řízení. Teorie omezení, Open Book Management a JIT se ve firmě nepoužívají.

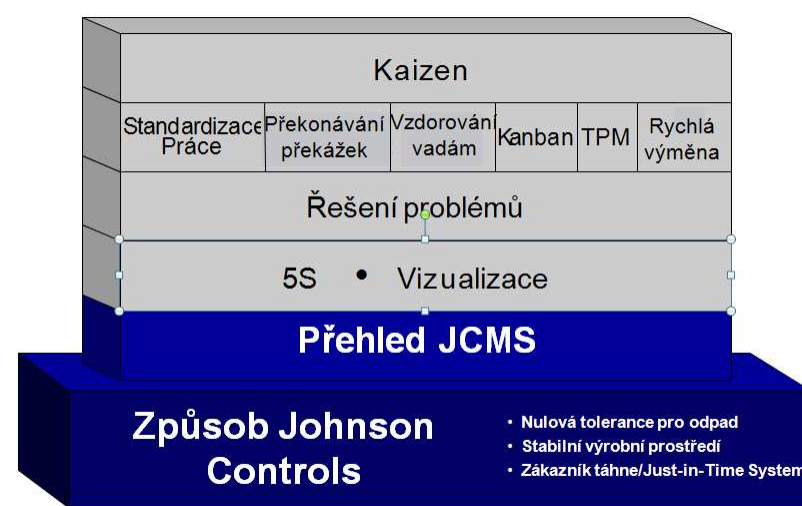
Při součinnosti subsystémů dochází na jedné straně k přínosům, na druhé však k problémům či poruchám. Mezi přednosti patří minimalizace zásob (spoléhání se na danou úroveň zásob díky dokonalému provázání subsystémů), aby zákazník nebyl ohrožen, včasnost dodávek, minimalizace nákladů, zvýšená kvalifikovanost zaměstnanců, konkurenční výhoda, rychlá reakční doba a Lean Manufacturing. K poruchám pak dochází na základě zdlouhavého zpracování dat, v případě kolapsu systému se může opozdit dodávka, dále existuje riziko zastavení výroby v případě selhání serveru s důležitými informacemi a systém se potýká s poměrně náročnou údržbou. Nároky na personál z důvodu složitosti systému jsou vysoké.

2.4.2 Toyota Production System

Štíhlost výroby podniku Toyota je založena na metodách zlepšování kvality jako jsou metody Just-in-time, Kaizen, „jednokusový tok“, jidoka či heijunka. Tyto nástroje však vychází z hlubší podnikatelské filozofie, že firma rozumí lidem a jejich motivačním faktorům. Základ systému výroby firmy *Toyota Production System* (dále jen TPS) je postaven na 14 zásadách, které bychom mohli rozdělit do kategorií filozofie, proces, lidé/partneři a řešení problémů, známé také jako 4P (Philosophy, Process, People/Partners, Problem solving). [4]

Zakladatel a tvůrce TPS Taiichi Ohno shrnul princip výroby takto: „*Jediné, co děláme, je to, že sledujeme čas od okamžiku, kdy nám zákazník zadá objednávku k bodu, v němž inkasujeme hotovost. A tento čas zkracujeme, když odstraňujeme ztráty, které nepřidávají hodnotu.*“ (Ohno, 1998). Firma se soustředí především na odstraňování časových zdržení a materiálových ztrát v každém kroku výrobního principu. Snaží se také o udržení pružnosti výrobních linek, aby dosáhla zvýšení kvality, vyšší produktivity, lépe využila zařízení a prostoru a v neposlední řadě, aby byla schopna lépe reagovat na požadavky zákazníků. [4]

JC po vzoru *Toyota Production System* vypracovala svůj vlastní systém *Johnson Controls Manufacturing System* (JCMS). Jeho cílem je optimalizace výroby. Systém obsahuje několik modulů, které byly postupně obměňovány dle aktuálních potřeb. Např. v roce 2000 JC začal zavádět systém Six Sigma a o dva roky se součástí systému stává modul *Lean Manufacturing* (LM). V organizační struktuře firmy je na každém závodě LM implementátor a na centrále je LM trenér, který pravidelně školí vybrané zaměstnance. Mezi cíle závodu se najde jednak počet plánovaných LM projektů a také úspory pramenící z těchto projektů. V současnosti jsou v systému následující moduly:



Obr. č. 4 Struktura Johnson Controls Manufacturing Systém [19]

Menu
Value Stream Mapping: Přehled >> Úvod
Zobrazení záložky
Nastavení záložky

Úvod



Johnson Controls Manufacturing System (JCMS) klade důraz na zavádění Lean manufacturing v celé organizaci. Tak budeme zlepšovat všechny naše procesy a zároveň zvýšíme produktivitu zaměstnanců. Jako součást rodiny JCMS, je pro Vás zásadní pochopit různé procesy umožňující a tvořící na Vašem pracovišti prostředí Lean manufacturing.



Value Stream Mapping je jedním z takových procesů, dává nám informaci o tom co, proč a jak se děje na našich pracovištích. Dává nám celkový obrázek o pohybu materiálu a informací v našich procesech. Toto nám pak umožňuje rozpoznat místa pro zlepšení a zavést nutné změny zlepšující daný proces.

Pro pokračování klikněte **Další**

© Johnson Controls, Inc. 2010. All Rights Reserved.
Strana 2 of 9
Předcházející
Další

Obr. č. 5 Value Stream Mapping [18]

Pro zlepšování procesů jsou v Johnson Controls používány následující nástroje:

- **JCMS kultura a povědomí:** důraz na tři základní koncepty, nulová tolerance ztrát, stabilní výrobní prostředí a požadavek zákazníka „táhne“ výrobu.
- **Řešení problémů:** strukturovaný proces používaný týmy zlepšujícími výrobky a procesy.
- **5S a vizuální řešení:** systematický systém zajišťující čistotu a organizaci pracovního místa.
- **Kaizen a standardizovaná práce:** týmový praktický přístup k neustálému drobnému, každodennímu zlepšování. Základem pro všechny Kaizen je standardizovaná práce, kde je aktuální proces, porovnáváný se sadou standardů postupně vylepšován.
- **Value Stream Mapping:** nástroj, který graficky pomáhá týmům vidět příležitosti v toku materiálů a informací.
- **Předcházení chybám:** metoda zlepšující kvalitu výrobku tím, že je zajištěna konzistence výsledků procesů.
- **Total Productive Maintenance:** souhrn aktivit, který umožní používat stroje v optimálním stavu řízením jejich údržby.

- **Quick Changeover:** strukturovaný proces redukující ztráty zkracující časy výměny a zlepšující výrobní způsobilost, flexibilitu a kvalitu.
- **Řízení materiálů Kanban:** přístup ke snižování ztrát a nevyrovnanost zabraňující nadvýrobě využitím systému „tahu“ a jasných signálů.
- **Best Business Practices (BBP):** organizace řízena za pomoci měřítek, snažící se dosáhnout dokonalosti díky výměně praktik a zvyšování své způsobilosti.

2.5 Principy a metody používané ve firmě

Lean je soubor principů a metod, zaměřujících se na identifikaci a eliminaci činností, které v produkci výrobků nebo služeb nepřinášejí žádnou hodnotu. Tato metodologie je založena na cyklickém přístupu k celkovému zlepšení podnikových procesů, kterého je dosaženo postupnými kroky. Používá se ke zvýšení výkonnosti procesu a snížení operačních nákladů, např. snížením zásob, zmenšením rozlohy výrobních prostor nebo úsporou práce vynaložené na určitý výkon a řídí se těmito principy:

- určení hodnoty z pohledu zákazníka procesu – je identifikována jako výrobek nebo služba za účelem uspokojení potřeby zákazníka, je mu poskytnuta v čase a v ceně, odpovídající jeho představám
- identifikace činností, které se podílejí na postupném vytváření hodnoty – jedná se o proces od návrhu výrobku až po jeho předložení zákazníkovi, od objednávky k dodávce a materiálů po finální výrobek
- uvedení procesů do pohybu – procesy umožňují každému účastníkovi, aby přispěl k tvorbě hodnoty
- řízení potřebami zákazníka – procesy jsou závislé na potřebě konkrétního předmětu nebo služby v závislosti na poptávce
- snaha o dosažení dokonalosti - úsilí o snížení času, nákladů, potřebných prostor, chyb a závad v procesu vytváření produktů nebo poskytování služeb [8]

Metodologii *Lean* použijeme za předpokladu, že plýtvání se v procesech vyskytuje v mnoha různých podobách a rychlost provedení změny v běžícím procesu je kritická. Další podmínkou je, aby procesy byly udržovány v pohybu, a vlastní změny v procesech musí mít systémový charakter. [8]

Významným faktorem v oblasti *Lean* je plýtvání, které existuje v určité formě v každém procesu, a můžeme se setkat s těmito druhy plýtvání:

- čekání
- nadvýroba
- přepracování
- pohyb
- přemísťování
- zpracovávání
- skladování
- intelekt

Lean klade důraz na posouzení jednotlivých činností procesu podle toho, jak k tvorbě výsledné hodnoty přispívají. [8]

Pokud chceme zamezit plýtvání, využijeme racionalizačních projektů. Koncept štlhlé výroby při systematickém odstraňování ztát a plýtvání je zaměřen na tyto oblasti:

1. Neustálá snaha o zkvalitnění všech činností logistického řetězce subdodavatel-výrobek-zákazník.
2. Koncentrace pozornosti na místa, která jsou rozhodující pro kvalitu, konkurenceschopnost, perspektivitu, produktivitu, náklady apod.
3. Optimalizace systému materiálových a informačních toků, aby se zabránilo ztrátám.
4. Minimalizace velikosti skladů a zásob. [7]

2.5.1 Výkonnost procesů a Teorie omezení

Každému podniku brání ve zvýšení výkonnosti procesů určitá omezení. Pro analýzu problémů se používá Teorie omezení (*Theory of Constraints*, TOC), definovaná fyzikem Eliyahu Goldrattem takto: „řetěz je pouze tak silný, jak silný je jeho nejslabší článek“. Pro analýzu celého výrobního procesu musíme tedy chápat principy, možnosti a potřeby jeho jednotlivých článků. [8]

2.5.2 Value Stream Mapping (VSM)

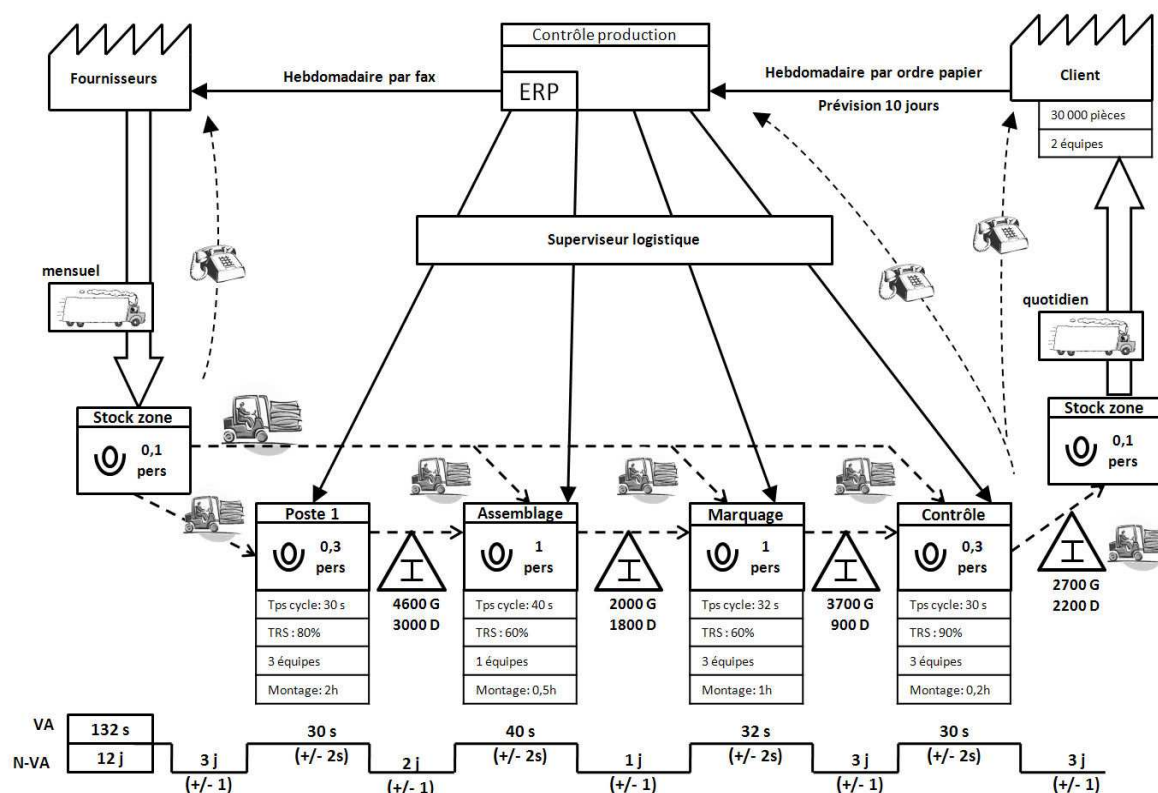
Znamená v překladu mapování toku hodnot, včetně činností, ať už hodnotu přidávají nebo ne. Je to jedna ze základní analytických technik filosofie *Lean Manufacturing*. Tato technika slouží pro mapování toku hodnot (*Value Chain*) ve výrobním procesu, který může být finanční, materiálový nebo informační pomáhá k hlubšímu pochopení celého toku produkčních procesů, od podání poptávky zákazníka, přes dodavatele a procesů, které prochází skrz celou společnost (továrnu) včetně logistických toků do vydání hotového výrobku zákazníkovi.

Tato metoda umožňuje managementu identifikovat příčiny plýtvání. *Value Stream Mapping* používají pracovníci, kteří mají na starosti zlepšování procesů. Mapování hodnotových toků pomáhá odhalit možné ztráty, úzká místa, slabé stránky a důvody neefektivních toků kdekoli v organizaci. Je možné ji aplikovat na celou organizaci nebo jen na její určitou část, přičemž lze využít mapu procesů. [12]

Kdy je vhodné mapování hodnotového toku použít?

- Při analýze výrobních procesů.
- U výrobku, u kterého se plánují změny.
- Při navrhování nových výrobních procesů.
- Při novém způsobu rozvrhování výroby.
- U výrobku, u kterého se výroba bude zavádět.
- U výroby s dostatečnou opakovatelností a rovnoměrností výroby.
- Při analýze nevýrobních procesů. [11]

Exemple: Etat initial



Obr. č. 6 Příklad Value Stream Mapping [17]

2.5.3 Principy tahu a tlaku - KANBAN

KANBAN je japonský systém zavedený firmou Toyota, jehož cílem je účinné utváření toku ve výrobě. Princip tahu v rámci *Lean* dovoluje cílovému zákazníkovi, aby si mohl nadiktovat podmínky pro svou poptávku. Systém tahu, v angličtině *Pull* představili japonští výrobci pod názvem *Kanban* („karta“, „znamení“). Tento systém umožňuje procesu řízení snížit plýtvání formou skladování na základě poptávky a eliminace nadměrného předzásobení.

Prvky systému KANBAN

- samořídící regulační okruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem
- princip „vzít si“ pro následující spotřebitelský stupeň namísto všeobecného principu „přines“
- flexibilní nasazení lidí i výrobních prostředků
- přenesení krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky
- použití karty KANBAN jako nosiče informací [8,9]

2.5.4 Poka-Yoke (chybuvedornost, *Mistake Proofing*)

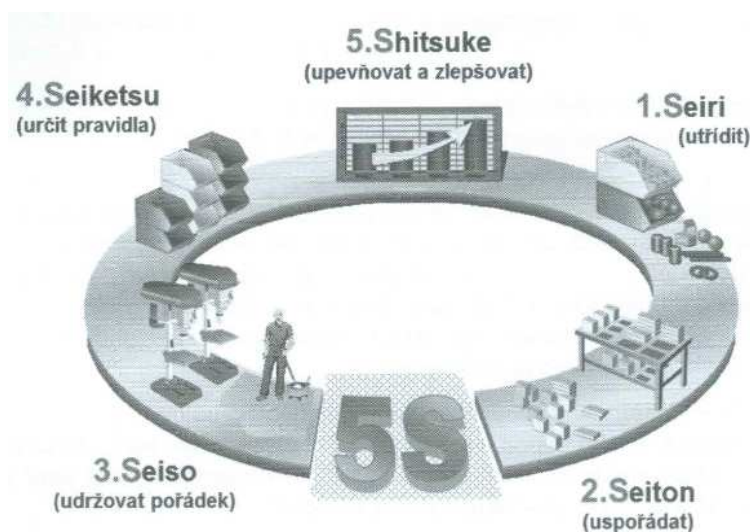
Zabránění vzniku neshod ve výrobním i nevýrobním procesu. Tato metoda pochází z Japonska a autorem je japonský expert Shingo, který je také autorem výrobního systému Toyota. *Poka-yoke* můžeme chápat jako techniku, která má předejít vzniku lidských chyb na pracovišti. Tato prevence je obvykle založena na mechanickém nebo elektronickém opatření, které obsluhu nedovolí udělat chybu.

Přínosy *Poka-Yoke*:

- eliminace chyb v seřizení a zlepšení kvality
- kratší časy při seřizení spojené s výrobním časem a zvýšení kapacity
- zjednodušení a zlepšení údržby a úklidu
- zvýšení bezpečnosti
- nižší náklady
- nižší požadavky na zručnost
- zvýšená flexibilita výroby
- zlepšení přístupu obsluhy [15,16]

2.5.5 Metoda 5S

Jeden z nástrojů *Lean*, jehož název vychází z anglického souhrnu slov *Sort, Straighten, Shine, Standardize, Sustain* nebo japonských výrazů *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*. Českým ekvivalentem pro tyto termíny jsou Třídění, Umisťování, Úklid, Standardizace a Udržení. [8]



Obr. č. 7 Kroky metody 5S [2]

- **Třídění** – cílem je rozlišit na pracovišti zbytečné od nevyhnutelného a vyloučit všechny úkony, nástroje nebo jiné součásti, které nejsou potřebné. Výsledkem je vytříděný nepotřebný materiál, více místa, větší přehlednost a vyšší pružnost.
- **Uspořádání** – věci by měly být urovnaný tak, aby jejich nalezení vyžadovalo minimum času a úsilí. Vše, co je potřebné, by mělo mít označené a určené místo, jednotlivé kroky procesu jsou přizpůsobeny tak, aby byly snadno dostupné a v takovém pořadí, aby byla zajištěna plynulost a efektivita pracovního výkonu.
- **Udržování pořádku** – pracovní prostory musí být udržovány v pořádku a čistotě, aby byly snadno přístupné. Pracoviště a stroje tak jsou v nejlepším možném stavu.
- **Určení pravidel** – navržení standardů, které pomáhají udržovat stav dosažený implementací prvních tří kroků. Pracovní postupy by měly být sladěny a standardizovány, aby byla zajištěna opakovatelnost jednotlivých úkonů procesu. Pokud vykonává stejný úkon několik pracovníků na několika strojích, měli by tuto činnost vykonávat stejným způsobem.
- **Upevňování a zlepšování** – cílem je vybudovat kulturu 5S, sebedisciplínu a kontrolu. Jednotlivá pravidla stanovená v předchozích krocích by měly být dodržována a kontrolována. [1,8]

2.5.6 Spaghetti diagram

Špagetový diagram je jedna z dalších pomůcek, díky které zachycujeme veškerý pohyb pracovníků nebo logistických toků materiálu v dílně či výrobní buňce. Tato metoda má za úkol analyzovat současný stav a následně eliminovat zbytečné pohyby pracovníků a přesuny materiálu, které jsou zdrojem plýtvání. Pro zpracování tohoto diagramu se doporučuje vybavit se tužkou a papírem a jít sledovat vybraný proces přímo do výroby (v souladu s principem Genchi Genbutsu). Následně má pozorovatel zaznamenávat veškerý pohyb do diagramu pomocí čar, které mají co nejpřesněji kopírovat zkoumaný pohyb. [5]

2.5.7 Kaizen

Metodologii *Lean* uplatňujeme především ve zlepšovateľské iniciativě *Kaizen*, která vychází z konceptu, že pokud dlouhodobě a aktivně udržujeme malé a pravidelné změny, může dojít k významným zlepšením výkonnosti procesů. Jedná se o zrychlené nebo bleskové zlepšování procesů se zaměřením na plýtvání v cílené oblasti procesu, také na zvýšení výkonnosti a její udržení. K realizaci Kaizen dojde pouze tehdy, pokud je dosaženo maximální dů-

věry mezi členy pracovního týmu, což předpokládá otevřenou komunikaci s maximální mírou vzájemné informovanosti jednotlivých pracovních týmů od vrcholového managementu až po první linii pracovníků. Sami zaměstnanci však musí mít zájem se na tomto procesu podílet, čímž dochází k orientaci na vlastní zaměstnance jako vykonavatele jednotlivých operací v podniku. [6,8]

2.5.8 Six Sigma

Six Sigma je systematickou metodikou, extrémně zaměřenou na výsledek a vychází z matematicko-statistických postupů, aby vytvářela bezchybné výrobky a služby. Základy této metodologie najdeme ve velkosériové výrobě s cílem vyrábět výrobky s vyšší kvalitou a nižšími náklady při použití stejné technologie, dělníků i výrobních vzorů. Kvalita je v pojetí *Six Sigma* zaměřena na zvýšení hodnoty dodávané zákazníkům a na celkovou efektivitu procesů. Setkáváme se tak s dvojí rovinou hodnocení kvality – „potenciální kvalita“ označuje to, čeho lze v oblasti kvality danými prostředky dosáhnout a „skutečná kvalita“ říká, čeho proces reálně dosahuje. *Six Sigma* se snaží o zlepšování skutečné kvality tím, že podnikům pomáhá lépe, rychleji a levněji vyrábět produkty, s minimem závad a minimem plýtvání. Použití *Six Sigma* v praxi je nutné zejména tam, kde je třeba snížit variabilitu vlastností výstupů procesu snížením chybovosti pomocí minimalizace obecných příčin vzniku závad, zvýšení kvality výstupů procesu, snížení operačních nákladů, zvýšení výkonnosti procesu a eliminace závad způsobených jinými než běžnými vlivy.[8,10]

Six Sigma je založena na:

- přesvědčivém využívání systematických metod projektového managementu
- soustavném využívání dat a statistických analýz
- a dosažení praktikované kvality nulových defektů. [10]

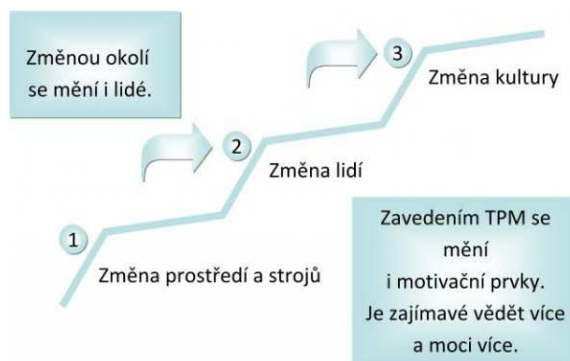
2.5.9 Total Productive Maintenance (TPM)

Metoda *TPM* neboli „*totálně produktivní údržba*“ zajišťuje zvýšení produktivity zařízení pomocí systematické redukce veškerého času, který stroji ubírá kapacitu. Přesnějším výrazem pro *TPM* je však „*totálně produktivní péče o zařízení*“, která vychází z dobré spolupráce výrobních pracovníků a pracovníků údržby. Cílem *TPM* je dosažení tří základních cílů souvisejících s efektivností zařízení a technologií s co nejkratší návratností do nich vložených investic.

- dosahování nulových neplánovaných prostojů,
- dosahování nulových ztrát rychlosti strojů,
- dosahování nulových vad způsobených stavem strojů

Zavádění TPM patří k implementaci štíhlých výrobních systémů. Díky spolehlivým technologiím pak můžeme zavádět principy TQM nebo Just-in-Time. TPM je součástí firemní kultury a dotýká se každého pracovníka.

Pro odstranění plýtvání je nutné měřit efektivnost zařízení a analyzovat možné problémy, k čemuž se používá právě ukazatel CEZ (celková efektivnost zařízení), který je výsledkem součinu ukazatele dostupnosti, ukazatele výkonu a ukazatele kvality. Jednotlivé druhy plýtvání na zařízení nás připravují o určitý



Obr. č. 8 Total Productive Maintenance [8]

plánovaný čas, který máme k dispozici na určité zařízení. Zavedení ukazatele CEZ je klíčovou podmínkou úspěchu aplikace TPM. Pro jeho měření se využívá buď ručního, nebo elektronického sběru a analyzování dat. Ukazatel se hodnotí v procentech a nesmí převýšit 100 %, protože nemůžeme pracovat rychleji než při daných technických parametrech. [3,11]

2.6 Shrnutí současného stavu štíhlé výroby ve firmě

Ačkoliv má firma již nyní poměrně dobře vypracovaný výrobní systém, stále je co zlepšovat. Slabé místo bychom mohli najít například v nadbytečných zásobách. Zákazník si objedná pouze sedáky, firma JC vyrobí celé soupravy. Musí zbytek částí soupravy odvážet do skladu, kde se pak jednou za čas dělá inventura. Další slabé místo je v nerovnoměrném použití stojů a dlouhých pochůzkových trasách.

Jelikož je třeba zlepšit stav výroby, budu se dále zabývat analýzou buněk, které šijí potahy pro automobil Ford C-Max.

3. Uplatnění štíhlé výroby ve výrobních buňkách v závodě Johnson Controls

3.1 Uvedení do problematiky

Přestože je společnost Johnson Controls světovou jedničkou na trhu, snaží se neustále zlepšovat vlastní výrobní procesy a aplikací metod Lean managementu docílit konceptu štíhlého podniku.

Požadovaným cílem této práce je zefektivnění výroby jednoho z mnoha produktů, které tato společnost nabízí. Jedná se o autopotahy pro vůz Ford C344, pro většinu lidí známý pod názvem Ford C-Max. Potahy pro tento vůz se šijí v různých variantách jako je Trend, Titanium, Ambiente a Leather. Dále pak také jako dvouřadý nebo třířadý vůz. Ve své bakalářské práci se zaměřuji na zefektivnění výrobního procesu v jedné z výrobních buněk pro dvouřadý automobil model Titanium.

3.2 Produkty vyráběné v buňkách závodu

Zákazník odebírá od firmy Johnson Controls soupravy či jednotlivé části autopotahu pro dvouřadé i třířadé vozy.

Značka automobilu:

- Ford C-Max – Ford C344
- Ford Fiesta – Ford B299
- Volvo C70 – Volvo P15
- Volvo V60 – Volvo Y352
- Volvo XC90 – Volvo P28
- Volvo XC60 – Volvo Y413
- Volvo S60 – Volvo Y283
- Kia GL – 170

3.3 Produkce realizovaná ve výrobních buňkách v závodě

Aktuální výroba realizuje následující produkci: příklady automobilu

Značka vozu	Model	Souprav/den	Souprav/rok (orientační)
Ford C-Max	Titanium	170	62050
	Trend	210	76650
	Leather	45	16425
Ford Fiesta	Sport	24	8760
	Half Leather	24	8760
Volvo S60	Summum	80	29200
	Momentum	15	5475
	Kinetic	10	3650
Volvo V60	Summum	105	38325
	Momentum	45	16425
	Kinetic	15	5475

Tab. č. 2 Produkce závodu JC

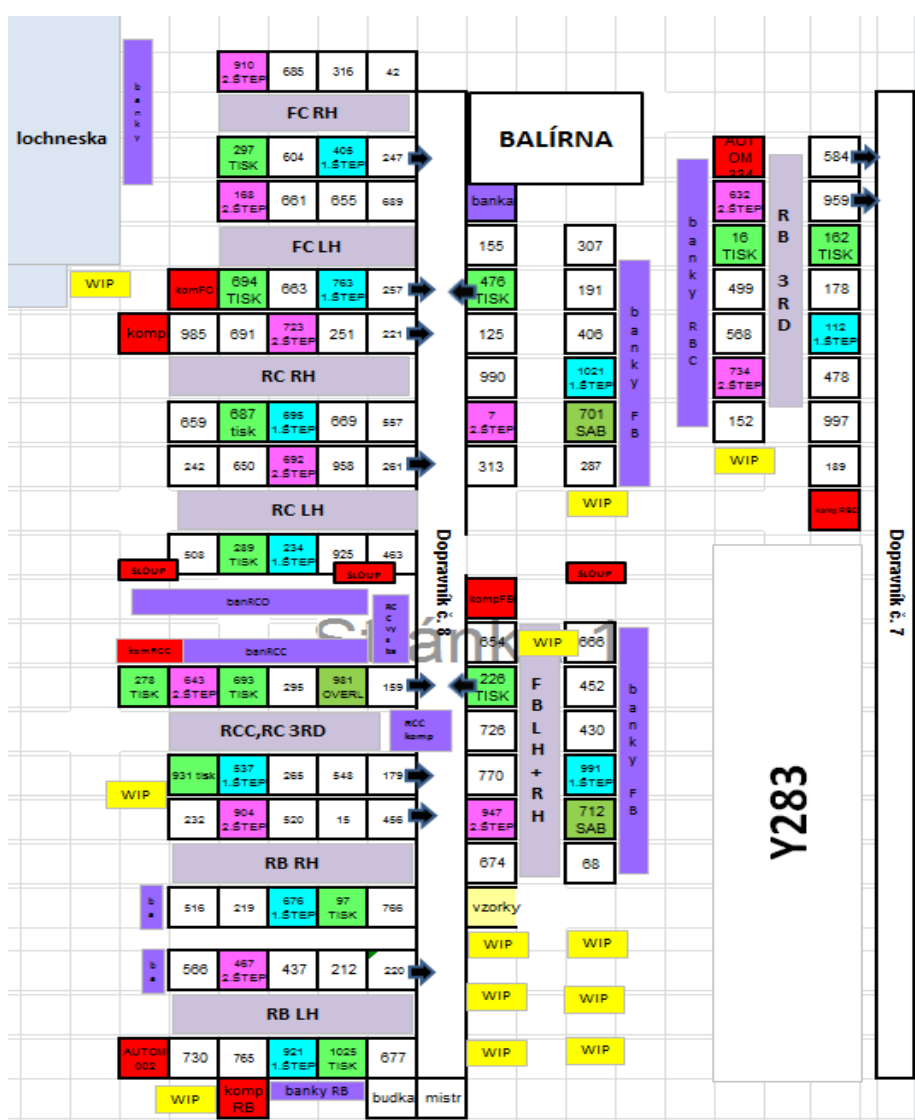
Na základě plánu výroby na první kvartál se od března roku 2013 vyrábí 400 souprav všech modelů vozu Ford C-Max, z čehož tvoří 190 souprav model Trend, 190 souprav model Titanium a 20 souprav model Leather. Většinou se posílají kompletní soupravy, protože požadavek na výrobu jednotlivých částí potahu stojí zákazníka více peněz než vyrobení kompletní soupravy.

MODEL		week	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FORD	W	demand	14.1	21.1	28.1	4.2	11.2	18.2	25.2	4.3	11.3	18.3	25.3	4.4	11.4	18.4	25.4	29.4
C 344	D	demand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambiente	FG	demand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D	production	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			57.24	7.862	7.338	7.377	7.416	7.455	7.495	7.534	7.573	7.613	7.652	7.691	7.731	7.771	7.810	7.849
			95.60	4.707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		ramp up	93.33%	93.83%	94.33%	94.83%	95.33%	95.83%	96.33%	96.83%	97.33%	97.83%	98.33%	98.83%	99.33%	99.83%	99.83%	99.83%
FORD	W	demand	360	1320	1200	1140	1020	1440	1140	600	660	960	1020	660	650	650	650	650
C 344	D	demand	72	264	240	228	204	288	228	120	132	192	204	130	130	130	130	130
Trend	FG	demand	720	1260	990	890	630	530	240	200	550	840	640	380	490	790	900	1010
	D	production	190	210	220	220	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
			76.08	5.705	5.325	5.353	5.382	5.410	5.439	5.467	5.496	5.524	5.553	5.581	5.610	5.638	5.667	5.695
		ramp up	34	39	41	41	42	42	40	34	34	34	34	34	34	34	33	33
			93.33%	93.83%	94.33%	94.83%	95.33%	95.83%	96.33%	96.83%	97.33%	97.83%	98.33%	98.83%	99.00%	99.33%	99.67%	99.83%
FORD	W	demand	300	240	120	120	60	60	120	0	0	150	60	80	80	80	80	80
C 344	D	demand	60	48	24	24	12	12	24	0	0	30	12	16	16	16	16	16
Leather	FG	demand	90	90	75	105	65	65	80	35	35	135	65	85	85	105	105	105
	D	production	60	40	30	20	15	15	15	0	0	20	20	20	20	20	20	20
			135.12	3.330	3.108	3.125	3.142	3.158	3.175	3.192	3.208	3.225	3.242	3.258	3.275	3.292	3.308	3.325
		ramp up	19	14	10	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6
			93.33%	93.83%	94.33%	94.83%	95.33%	95.83%	96.33%	96.83%	97.33%	97.83%	98.33%	98.83%	99.00%	99.33%	99.67%	99.83%
FORD	W	demand	1200	1320	1380	1080	1140	1140	720	720	900	780	790	790	790	790	790	790
C 344	D	demand	240	264	276	216	228	228	144	144	180	156	158	158	158	158	158	158
Titanium	FG	demand	220	495	600	470	390	310	420	430	660	890	750	730	700	860	830	800
	D	production	295	285	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
			85.63	5.255	4.905	4.931	4.957	4.984	5.010	5.036	5.062	5.089	5.115	5.141	5.168	5.195	5.220	5.245
		ramp up	60	58	50	50	50	50	45	37	37	37	37	37	37	37	36	36
			93.33%	93.83%	94.33%	94.83%	95.33%	95.83%	96.33%	96.83%	97.33%	97.83%	98.33%	98.83%	99.00%	99.33%	99.67%	99.83%
FORD fabric capacity			700	535	540	500	490	495	495	485	380	400	400	400	400	400	400	400

Obr. č. 9 Plán výroby na měsíc duben 2013 [17]

3.3.1 Současné rozmístění a využití buněk Ford C-Max

Výroba jedné soupravy potahů pro Ford C344 se v současném stavu provádí v deseti šicích buňkách, které jsou rozmístěny podél dopravníku, kam se dávají hotové potahy. V každé buňce se zpracovává jiná část potahu, poté se balí do krabic a přepravuje k zákazníkovi. Aby byla využita kapacita takto rozložených buněk, bylo potřeba vyprodukovat až 700 souprav denně.



Obr. č. 10 Aktuální rozmístění buněk pro šití potahů Fordu C-Max [17]

3.4 Analýza výrobních buněk a používaných metod

Pro zavedení prvků štihlé výroby jsem vybral buňky, kde se šijí opěráky zadního potahu (RB). Na dvouřadý model Fordu C-Max je potřeba vyrobit jedna soupravu, která se skládá z deseti jednotlivých částí.

3.4.1 Díly potahu nutné k jeho realizaci

Název používaný JC	Zkratka	překlad
Front cushion 2x	FC	Přední sedák
Front back 2x	FB	Přední opěradlo
Rear cushion central	RCC	Prostřední zadní sedák
Rear back central	RBC	Prostřední zadní opěradlo
Rear cushion left + right	RC L+R	Zadní sedák levý a pravý
Rear back left + right	RB L+R	Zadní opěradlo levé a pravé

Tab. č. 3 Rozbor soupravy potahů Ford C-Max

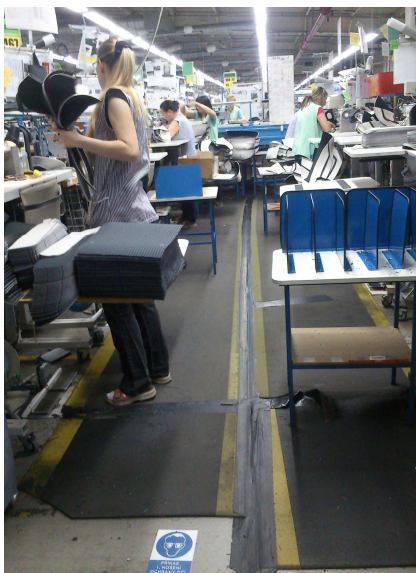


Obr. č. 11 Souprava potahů pro model Ford C-max [17]

Za účelem zjištění současného stavu buněk, jsem nejprve provedl analýzu v každé buňce pomocí měření šicích operací a časových prodlev mezi nimi. Na základě tohoto měření a pro lepší znázornění možných změn jsem si pro implementaci prvků štihlé výroby vybral konkrétní buňku na zpracování levého a pravého opěráku zadní sedačky (RB L, RB R). Měření jsem provedl pomocí stopek a tabulky, do které jsem zaznamenával časy šicích operací a prodlevy mezi nimi.

Z naměřených údajů v tabulce můžeme vyčíst, že některé činnosti nepřidávající hodnotu jsou nevyhnutelné. Jedná se o ztrátové časy, vznikající například při výměně spodní nitě na šicím stroji, navlečením nitě nebo přechodu pracovníka k jinému stroji.

3.4.2 Obsazení a práce v buňce

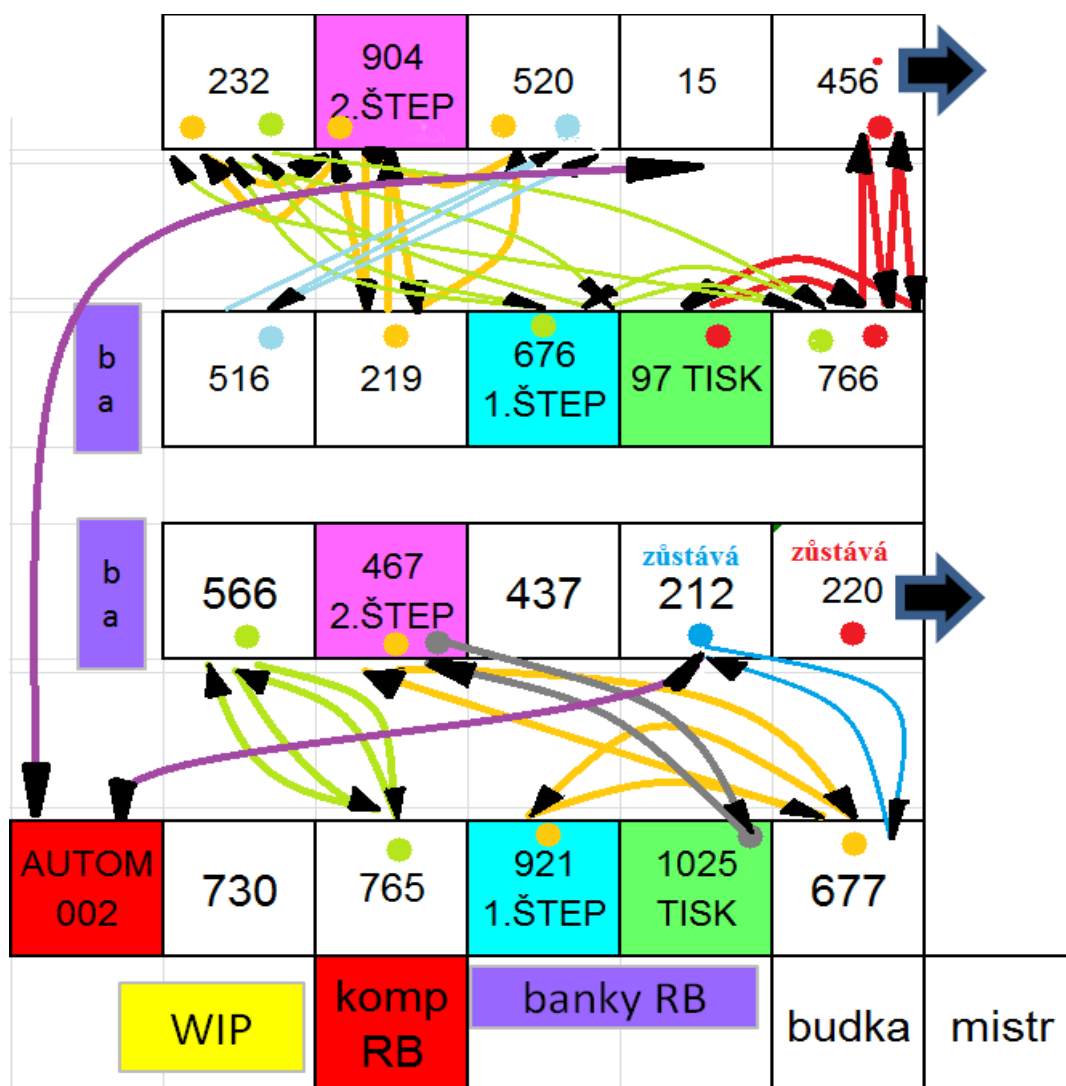


Obr. č. 12 Výrobní buňka [20]

Vzhledem k tomu, že levý a pravý opěrák zadní řady automobilu jsou téměř identické, jen zrcadlově otočené, mají tyto dvě buňky společný stroj, který našívá plastové “okénko” do jedné z částí potahu. Operátorka z buňky RB LH musí chodit až do druhé buňky k poloautomatickému stroji, aby si předem našila potřebné díly potahu. Tímto přechodem vzniká další druh plýtvání, protože operátorka ztratí z pracovního času necelých 20 sekund. Pracovník z buňky pro zpracování levého zadního opěráku musí absolvovat přesun necelých sedm sekund.



Obr. č. 13 pracoviště s poloautomatickým strojem [20]



Obr. č. 14 Spaghetti diagram výrobní buněk RB [17, 20]

3.4.3 Manipulace s materiálem

Manipulace s materiálem je při výrobě nutná, ale v některých případech je zbytečná. Během výrobního procesu se poměrně hodně času ztratí právě kvůli takovéto manipulaci. Všechny výrobní buňky mají zajištěné zásobování ze stříhací dílny. Potřebný materiál pro šití je naskládán do sloupce na vozík ve stříhárně a poté dopraven k výrobní buňce. Pracovníkům je materiál během výroby doplňován “materiálkou” – osobou, která má na starosti zásobování buňky, aby nedocházelo k plýtvání způsobeného zbytečnou chůzí pracovníků z pracoviště. Nad stolem se strojem je přidělaná police, na kterou “materiálka” ukládá potřebné díly pro šití.

Při sledování operátorů při práci pozorují pohyby, které by se daly označit za plýtvání. Pracovníci musí sahát poměrně vysoko na polici, kde jsou ve sloupci vyskládané díly pro danou operaci. Napočítávání potřebných dílů, které bude pracovník šít, prodlužuje čas mezi operacemi, což nepřidává hodnotu výrobku.



Obr. č. 15 Pracoviště v buňce [20]



Obr. č. 16 Výrobní buňka RB [20]

3.4.4 Tok materiálu buňkou

Tok materiálu je navržen tak, aby skrz buňku prošel co možná nejrychleji bez komplikací, které by se daly označit za plýtvání. Každá z třiceti šicích operací nutných pro výrobu potahu má určený stroj, na kterém je prováděna. Po provedené operaci je částečně hotový potah předán k dalšímu zpracování. Toto předání je někdy obtížnější, protože pracovník musí předávat potah za sebe do protější řady šicích strojů a neposouvá ho pouze vedle na stroj. Operace číslo 21 prováděná na části potahu označenou pod číslem 9, se šije na poloautomatickém stroji, který jak jsem již zmiňoval, mají obě buňky společný. Tato operace je prováděná pracovníky tak, aby našili potřebný počet kusů dopředu, které musí nést téměř přes celou buňku, kde se pak našívají do potahu.

Po celou dobu prováděného měření jsem si často všiml, že některé z operací si pracovnice přesune jiný stroj nehledě na výrobní postup daný technologem. Vzniká tak jeden z druhů plýtvání, protože zbytečně přepravuje materiál na jiný stroj a zase zpět. Provádí tak zbytečné pohyby, které by se daly ušetřit a zkrátit tak průběžnou dobu výroby.

Jednotlivé výrobní buňky jsou rozestavěny kolem společného dopravníku, sloužícího k přepravě hotových částí potahu, které se odhazují z posledního stroje buňky na dopravník a na jeho konci jsou potahy ukládány do krabic.

3.4.5 Řízení buňky

Pracovníky ve všech buňkách, které šijí potahy pro automobil Ford C344 má na starost mistr právě probíhající směny. Ten má pod kontrolou výrobní plán všech buněk. Jeho úkolem je mimo jiné informovat pracovníky pomocí tabule, kam zapisuje každou hodinu počet vyrobených kusů. Operátoři tak vědí, jestli plní či neplní plán. Pokud mistr ví, že pracovníci plán neplní, může povolát výpomoc nebo přemístit pracovníky z jedné buňky do druhé.

Při probíhajícím měření v buňce pracovalo pět operátorů. Tento počet je proměnlivý a při dalším měření bylo v buňce pracovníků šest. Na konci směny bylo šiček v buňce dokonce osm. Pracovníci ve výrobní hale jsou rozlišováni pomocí barevných vest. Odlišné vesty mají například osoby dodávající materiál na pracoviště, jiné mají šičky v buňce a mistrová. Mezi šičkami v buňce je dále odlišena jedna osoba, která má na starosti ostatní pracovníky v buňce. Tato pracovnice musí mít nejvyšší stupeň kvalifikace. Kvalifikace pracovníků je rozdělena do čtyř skupin, které jsou jinak platově ohodnocené. Znamená to, že nově přijatá pracovnice do firmy začíná s nejnižším stupněm kvalifikace a začíná šít jednodušší operace prováděné na části potahu. V buňce je zavedena



*Obr. č. 17 Vizualizace – plnění
plánu výroby [20]*

tzv. rotace pracovníků, aby se při prováděných operacích střídali. Postupem času šička získá praxi a může se vypracovat na vyšší stupně kvalifikace.

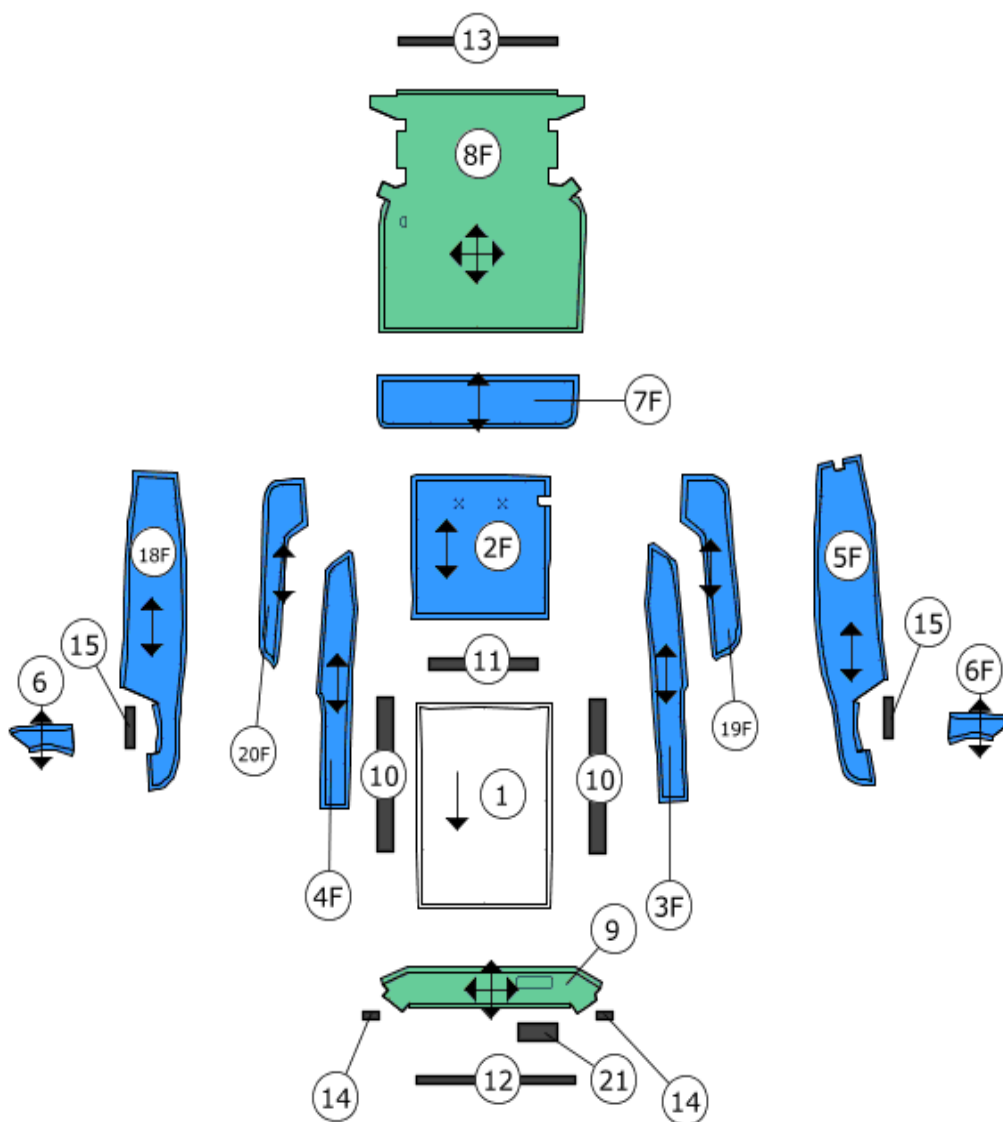
V buňce jsou operace řazeny ze sebe tak, aby na konci buňky vznikl hotový potah.

Operace jsou rozděleny do tří skupin:

L (Low) – Nízká zátěž

M (Medium) – Střední zátěž – šití (pevné spojení dvou částí potahu)

H (High) – Vysoká zátěž – štěpování (šev na okrasu)



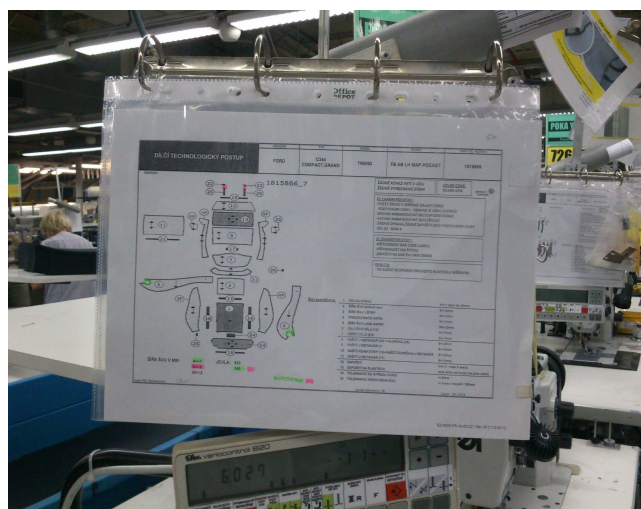
Obr. č. 18 Rozležení zadního opěradla na jednotlivé díly [17]

3.4.6 Systém kontroly

Kontrola je během výrobního procesu prováděna vícekrát. Ve stříhárně, odkud se na vozíku přepravuje nastříhaný materiál, je provedena první kontrola, aby byly nastříhané díly na buňku dopraveny v pořádku. Ve výrobní buňce si musí každý pracovník kontrolovat provedenou operaci sám. Pokud si operátor není jistý, zda operaci provedl správně, má možnost daný problém konzultovat s osobou, která má buňku na starosti. Jelikož na jednom potahu pracuje více pracovníků, mají možnost si potah kontrolovat navzájem a zamezit tak špatnému vyrobení potahu.

U každého stroje jsou na viditelném a dobře dostupném místě připevněny desky, na kterých je znázorněn výrobní postup, včetně informace o použitém druhu jehly a tolerance šíře švu pro zamezení vyrobení špatného potahu.

Právě zhotovené potahy jsou připraveny na konci buňky k odložení na dopravník. Před samotným odevzdáním potahu je ještě zkontrolován. Na konci dopravníku jsou potahy ještě jednou kontrolovány a ukládány do krabice. Balení dílů neprobíhá po soupravách, ale po jednotlivých částech soupravy.



Obr. č. 19 Technologický postup na pracovišti [20]

3.4.7 Údržba

Čas od času se na stroji vyskytne problém. Aby se takovým problémům předešlo, jsou prováděné preventivní prohlídky a údržby strojů. Na každém stroji je potom udáno datum, kdy byla prohlídka provedena. Pokud stroj začne během výroby špatně šít, nebo třeba trhat nitě, může šička tlakem vzduchu profouknout místo u spodní nitě a tím ho vyčistit. Nebude-li toto profouknutí úspěšné, přivolá šička opraváře pomocí zařízení hlásícího problém na buňce. Ten neprodleně přijde na pracoviště a problém odstraní. Některé problémy mohou trvat i delší dobu. V průběhu prováděného měření v jedné z buněk nastal problém, který se podařilo odstranit až po 7 minutách. Mezitím šla šička provádět jinou operaci na jiný stroj.

3.4.8 Výpočet *Tact Time*, *Cycle Time* buňky RB LH

Plán: 8.4. – 29.4.2013 190 souprav/den ... Titanium

Tact Time:

Celkový výrobní čas k dispozici / zákaznická poptávka během stejného časového období. **Vyjadřuje průměrný čas**, který uplyne mezi výstupem jednotlivých hotových výrobků - **tímto "taktem" musí výroba produkovat produkty**, aby splnila zákaznickou poptávku.

-Všechny modely 1350/400 = 3,375 min (202,5 s)

-Titanium 450/190 = 2,368 min (142,08 s)

Cycle Time:

Standardizovaný čas potřebný pro vykonání operace strojem nebo pracovníkem.

C344 85,188/44 = 1,936 min (116,16 s) 85,188 minut ... čas na jednu soupravu

Čas potřebný k užití plánu:

$$190 \cdot 85,188 = 16\,185,72 \text{ min}$$

Počet operátorů:

$$16185,72/450 = 35,96 \text{ při } 100\%$$

$$39,96 \text{ při } 90\% \Rightarrow 40 \text{ lidí}$$

Díl soupravy (buňka)	Naměřená hodnota [min]	Počet pracovníků
FC 2x	2 x 6,181	4+4
FB 2x	2 x 11,636	7+7
RBC	7,784	4
RCC	5,346	2
RB L+R	2 x 9,030	4+4
RC L+R	2 x 9,182	4+4
Čas potřebný na výro- bení jedné soupravy	85,188 min	Celkem 44 pracov- níků

Tab. č. 4 Počet pracovníků v buňkách a čas na soupravu

3.4.9 Hodnocení a motivace pracovníků

Pracovníci společnosti Johnson Controls mají hodinové platové ohodnocení. Jelikož jsou pracovnice rozděleny podle stupně kvalifikace, mají jí i odlišný plat. Mezi jednotlivými stupni pak může být rozdíl až desítky korun. Možnost dosažení vyššího platu šičky motivuje k vyššímu pracovnímu nasazení a zároveň nutí dělat co nejméně chyb. Tím se v jisté míře zamezí výrobě špatných kusů a následným opravám potahu.

Jednotlivým výrobním buňkám jsou v rámci šití konkrétních modelů udělovány body za kvalitu šití, docházku, aktivitu a externí chyby (EPPM), které se projevují do celkového hodnocení buňky.

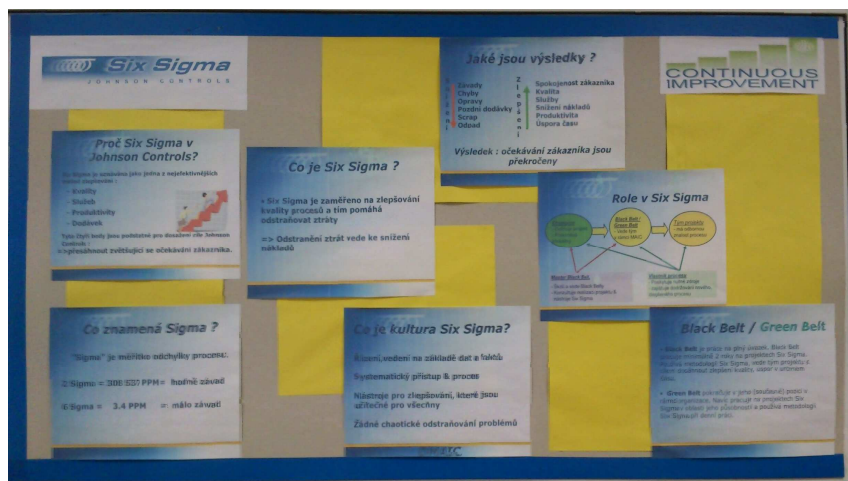
Kromě velice slušných výdělků poskytuje firma řadu zaměstnaneckých výhod, jako je například doprava do práce zdarma, stravování v závodní jídelně (oběd či večeře přijde na 17 Kč), odměny při životních či pracovních výročích, příspěvek na penzijní připojištění apod. K dalším tzv. benefitům patří Fond volitelných zaměstnaneckých výhod (Trimconto), ze kterého lze čerpat příspěvky na rekreaci, dětské tábory, kulturní akce, využití sportovních rehabilitačních zařízení apod.

Chyby lze rozdělit do tří skupin:

- Externí RPPM – Customer Reiections - závažné chyby, které zákazník reklamuje a nedají se opravit nebo použít.
- Externí CPPM – Customer Concerns – sem se počítá znepokojení, potencionální chyba a chyby, které lze opravit.
- Interní IPPM – chyby zachycené uvnitř firmy mistrovou, auditem, QE, ...

Cílem je minimalizovat tyto chyby, tím zvýšit spokojenost zákazníka a ušetřit náklady vynaložené na produkování nekvalitních výrobků.

Všichni zaměstnanci v Johnson Controls mají možnost projevit svou aktivitu a nápady na zlepšení pomocí schránky Kaizen. V chodbách společnosti se také nachází nástěnky, které jsou všem na očích. Tyto nástěnky mají za úkol informovat zaměstnance o strategii podniku a používaných metodách. Nástěnky například zobrazují co je Six Sigma, Lean Maniufacturing, Kaizen a v neposlední řadě výrobní systém JC.



Obr. č. 20 Nástěnka s informacemi o Six Sigma v JC [20]

3.5 Aplikované metody Lean ve výrobě

Společnost JC se snaží co nejvíce vyhovět požadavkům zákazníka a splnit s vysokou kvalitou v požadovaném termínu. Aby to byla firma JC schopna dodržet, v průběhu její existence zaváděla metody, které mají pomoci tyto požadavky splnit a zároveň povznést podnik na vyšší úroveň. Proto patří společnost JC mezi světové jedničky na trhu. Metody používané v závodě JC jsou již zmiňované v teoretické části práce. Mezi tyto metody patří *Six Sigma* a *Lean Manufacturing*, zastoupený dílčími metodami jako je:

5S

Při šití potahu na něm vznikají nezašité konce nití. Ty je pak nutné odstříhnout, čímž vzniká nepořádek na pracovišti. Odstřižené kousky nití jsou zametány ke konci směny, těsně před nástupem další směny.

Některé potřebné komponenty jsou uloženy v plastových krabičkách na polici nad strojem nebo vedle něj. Tyto krabičky mají pevné místo, aby se s nimi nemohlo hýbat a zamezit tak ztrátě či případnému povalování těchto komponentů.

Stoly se stroji by měly být umístěny na viditelné žluté čáře vyznačené na zemi, která zajišťuje, aby protilehlé stroje udržovaly dostatečnou vzdálenost a nezužovaly tak uličku mezi nimi. Zabrání se tím znemožnění průchodu uličkou.

Vizualizace

Pro jasné znázornění informací, které pracovníci potřebují vidět, je používána tabule, umístěná na konci buňky. Tam mají pracovníci napsané potřebné informace. Naleznou zde například informaci o plánu výroby a v jakém stavu se oproti stavu nachází.

Poka-Yoke

Jelikož se v buňce nešíje pouze jeden model, jsou třeba pro výrobu potahu odlišné součásti. Jedná se o menší součásti, které se našívají do potahu. Ty jsou uloženy vedle sebe v krabičkách na polici nad strojem. Aby se zamezilo chybě, která může vzniknout našitím jiného dílu, je před nimi pohyblivá plastová zábrana umožňující automaticky vzít správný prvek. Větší díly jsou odděleny přepážkou, aby nehrozilo jejich promíchání. Používání metody *Poka-Yoke* tak zamezuje v jisté míře špatnému ušití potahu.

Value Stream Map (VSM)

Value Stream Map vizualizačně znázorňuje hodnotový a informační tok do kterého jsou zahrnuti všichni, kteří se podílí na výrobním procesu. Slouží pro eliminaci ztrát během celého procesu.

Kaizen

Jak jsem již zmiňoval, všichni zaměstnanci společnosti mohou své nápady sdělovat pomocí schránky *Kaizen*, umístěnou při vstupu do výrobní haly a přispět tak k lepšímu chodu firmy.

Totální produktivní údržba (TPM)

Cílem TPM je zajistit bezporuchovost strojů a zařízení, aby nedošlo ke zbytečným ztrátám ať už materiálových či časových. Do TPM jsou zapojeni všichni pracovníci. Jak si můžeme přečíst na papíře umístěném na jedné z tabulí uvnitř firmy: „*Všichni mají zodpovědnost.*“

3.6 Souhrn slabých míst ve výrobních buňkách

Současná mapa hodnotového toku pro Ford C344 znázorňuje celý výrobní proces pro zákazníka ve španělské Valencii. Od podání poptávky trvá 11,95 dní, než zákazník dostane požadované zboží. Tuto průběžnou dobu se budeme pomocí nástrojů a metod koncepce štíhlé výroby snažit zkrátit na kratší (viz VSM current).

Při měření šicích operací v buňce, jsem pozoroval činnosti pracovníků, které by se daly označit za plýtvání, tudíž nepřidávají na hodnotě výrobku. Tyto činnosti se budu snažit eliminovat a zkrátit tak průběžný čas výroby.

1. Z tabulky plánu výroby můžeme pozorovat, že nebude plně využita kapacita strojů a zařízení potřebných pro šití až 700 souprav denně. Buňka RB LH, na kterou jsem se při měření zaměřil, stejně tak jako buňka RB RH nebudou při šití plně využity.

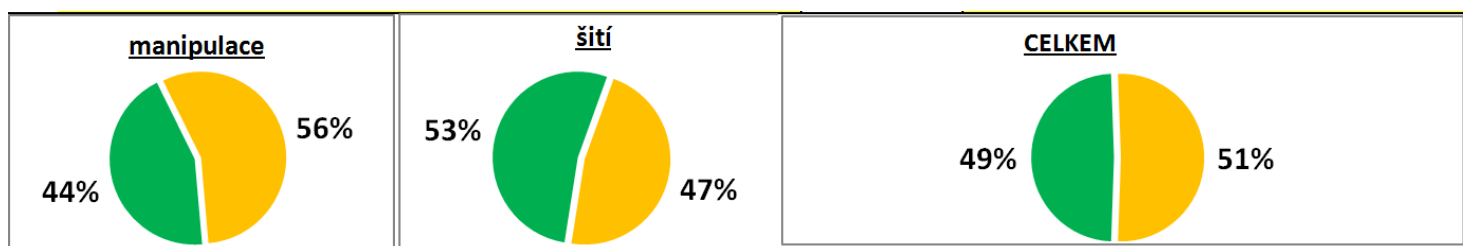
2. V buňce se nachází 11 strojů a pouze šest pracovníků. Neobsazenost všech strojů způsobuje, že pracovníci si některé operace přesouvají na jiný stroj, nehledě na technologický daný postup. Vznikají tak zbytečné přesuny pracovníků i materiálu (viz původní LA).

3. Materiál používám pro šití potahu je ukládán na polici nad šicím strojem, je poměrně vysoko. Pracovníci se musí natahovat pro tyto díly a zbytečně si je dává dolů na stůl.

Když operátor sahá pro díly na polici, napočítává si určitý počet kusů (výrobní dávku), které bude šít. Toto napočítávání prodlužuje dobu mezi operacemi.

4. Společný poloautomatický stroj je umístěn na kraji buňky RB LH. Jelikož je tento stroj pouze jeden, mají ho obě buňky společný. Aby ho šičky mohly použít, musí k němu chodit přes celou buňku. Tento přesun trvá z buňky RB RH necelých 20 sekund, z buňky RB LH, trvá necelých sedm sekund, protože se nachází blíž.

3.6.1 Efektivita dle měření současného stavu



Obr. č. 21 Rozložení celkové efektivity [17]

Výsledkem provedeného měření v buňce, kde se šije zadní levý opěrák (RB LH) je zjištění efektivity v buňce, která je v současném stavu 104,63 %. Nutno podotknout, že v tabulce naměřených hodnot nejsou uvedeny všechny prostoje, které v buňce nastaly.

NAMĚŘENO	NORMA	rozdíl
9,030	9,447	0,418
efektivita		104,63%

Obr. č. 22 Celková efektivita buňky [17]

4. Návrh řešení

Použitím metod Lean manufacturing dojde k následujícím opatřením:

1. Jelikož se bude vyrábět 400 souprav denně, můžeme převést operace z jedné buňky do druhé a buňku zrušit. Bude-li se šít v jedné buňce, ušetříme 18 m² prostoru, který lze využít například jako záložní buňku nebo jako skladovací prostory materiálu potřebného pro šití.

V současné době pracuje v buňkách 11 pracovníků. Zrušením buňky docílíme ušetření nákladů na pracovní sílu, která se pro nás v tomto okamžiku stává zbytečnou. Pracovníky můžeme, pokud je třeba rozdělit mezi jiné výrobní buňky. Při novém stavu buňky je třeba 6 pracovníků.

2. Přeuspořádáním operací (viz nový LA) získáme úsporu dvou strojů z původních 11 na 9. Místo poslední stroj lze zaměnit za “vyhazovací” stolek sloužící k poslední kontrole potahu.

Zavedení pokut nebo trestných bodů by se mělo zamezit nedodržování technologického postupu.

3. Zkrácení doby při odebírání potřebných kusů z police by se dalo realizovat pomocí proložení dílů. Toto proložení dílů by se provádělo mezi stříhací dílnou a výrobní buňkou při vrstvení materiálu. Pracovnice by mohla odebírat díly z police automaticky. Proklady mezi díly se musí dávat stranou a následně recyklovat (použít znovu). Odebírání prokladů z dílny může provádět osoba, která zásobuje dílnu materiálem.

Je nutné položit si následující otázky:

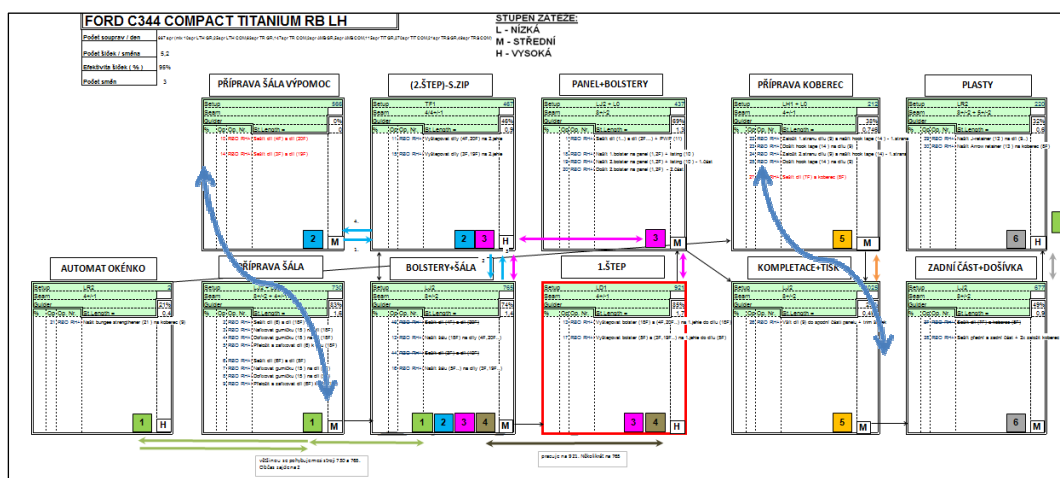
- Čím prokládat díly?
- Kam umístit proklady po odebrání z police?
- Nepřidělám více práce jiným pracovníkům než je doba napočítávání materiálu?

Proklady se musí koupit, dovážet, pracovníci musí díly prokládat po správném počtu., ...

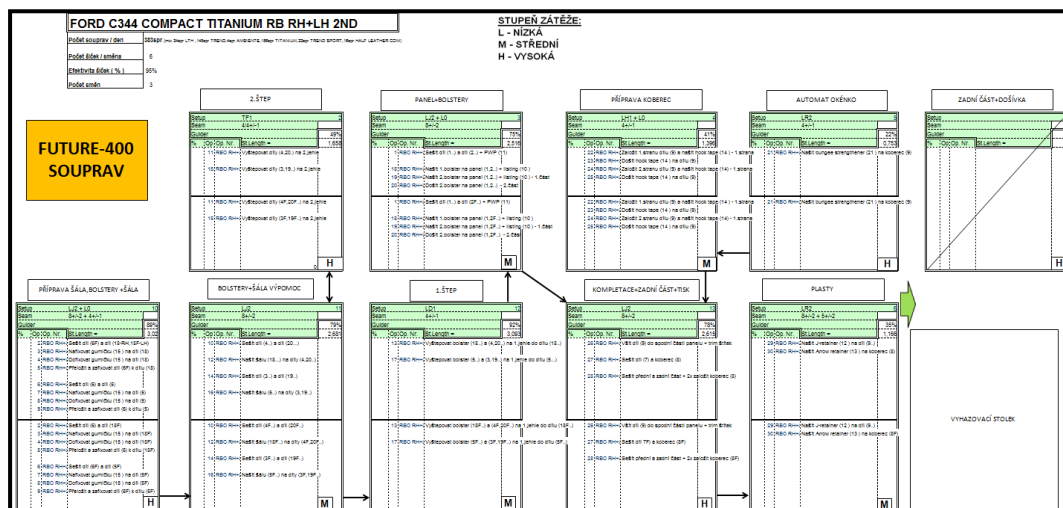
Po zamyšlení nad tímto zlepšením docházím k závěru, že nepřinese žádné zlepšení.

4. Vzhledem ke zrušení jedné z buněk již není nutné poskytovat stroj pracovníkům z obou buněk. Můžeme tady stroj přesunout na lepší pracovní pozici, tím eliminovat ztráty způsobené chozením ke stroji a zlepšíme tok materiálu v buňce.

5. Současná efektivita výrobní buňky činí 104,63%. Kvůli zlepšení efektivity i produktivity navrhuji nabídnout pracovníkům v šicích buňkách na určitou dobu vyšší plat s tím, že budou pracovat, jak nejlépe umějí a musí samozřejmě splnit daný plán v kratším čase. Dále pak tyto hodnoty zaznamenat a upravit normy pracovních buněk. Pracovníci by si měli možnost na čas zvýšit příjem a pomohli by firmě k vyšší produktivitě i efektivitě.



Obr. č. 23 Layout původního rozložení buňky včetně operací [17]



Obr. č. 24 Layout nového rozložení buňky včetně operací [17]

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zavést prvky štíhlé výroby do pracovní buňky na výrobu autopotahů a zkrátit tak čas výroby a dodání hotového výrobku zákazníkovi. Při provádění analýzy bylo zjištěno, že mnoho prvků *Lean Manufacturing* jsou ve výrobě již implementovány. Při této analýze se projevíly některé z druhů plýtvání, jako je zbytečný přesun materiálu na jiné pracoviště, dlouhé trasy ke stroji a neschválené přesuny operací na jiné pracoviště nehledě na daný technologický postup.

V současné době trvá dodání požadované zakázky 11,95 dní. Kvůli sloučení operací obou buněk do jedné dojde k ušetření 12 strojů, navýšení použitelného prostoru o 18 m² plochy a ušetření nákladů na 5 pracovníků. Přesunutím poloautomatického stroje lze zvýšit efektivitu výrobní buňky o 0,5 – 1%. Některé z navrhovaných zlepšení bude možno použít i pro ostatní výrobní buňky ve výrobě. Pomocí již zavedeného systému Kanban, který se za poslední rok inovoval z karetní do elektronické podoby pomocí softwaru CutMan, se po aplikaci do výrobního procesu pro buňky, které šijí potahy pro Ford C-Max, zkrátí celkový čas dodání hotového výrobku. Jelikož je výpočet systému Kanban složitý, v práci se tímto výpočtem nezabývám. Vypočtené hodnoty pro systém Kanban, které jsou započteny do VSM jsou převzaty od firmy. Výsledkem navrhovaných opatření je zkrácení celkového času dodání hotového výrobku k zákazníkovi o celý jeden den. Celková doba bude teoreticky činit 10,95 dní.

Navrhovaná opatření se měly ve firmě provádět v květnu 2013. V současné době je situace taková, že se v tomto závodě bude výroba potahů pro automobil Ford C-Max rušit a přesune se ke kooperaci. Závod společnosti Johnson Controls tak přijde o jeden z vyráběných produktů. Může se tak soustředit na vývoj a inovace současných produktů a stavu výrobních buněk, které vyrábí velké množství potahů na automobily Volvo.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literatura

- [1] BAUER, Miroslav, Inga HABURAI OVÁ, Karel VLČEK, Pavel KADAVÝ, Eva SKALÁKOVÁ, Jan KOVÁCS a Jiří ŽIŽKA. *Kaizen: Cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2012, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- [2] JIRÁSEK, Jaroslav. *Štíhlá výroba*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 199s. ISBN 80-7169-394-4.
- [3] KOŠTURIÁK, Ján a kol. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, s.r.o., 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [4] LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008, 392 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- [5] MILLER, Jon. *Gemba Panta Rei*. 101 Kaizen Templates: Spaghetti Diagram. 2008. [online]. [cit. 2009-10-17]. Dostupné na WWW: http://www.gembapantarei.com/2008/02/101_kaizen_templates_spaghetti_diagram.html
- [6] NENADÁL, Jaroslav, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Jiří PLURA a Josef TOŠENOVSKÝ. *Moderní systémy řízení jakosti: Quality management*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2005, 282 s. ISBN 80-7261-071-6.
- [7] PRECLÍK, Vratislav. ZELENKA, Antonín. *Racionalizace výroby*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2004, 132 s. ISBN 80-01-02870-4.
- [8] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2011. 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [9] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1999, 440 s. ISBN 80-7169-578-5.
- [10] TÖPFER, Armin a kol. *Six Sigma: koncepce a příklady pro řízení bez chyb*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 508 s. ISBN 978-80-251-1766-8.

Internetové zdroje

[11] *API – Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://e-api.cz/page/68395.vsm/>>.

[12] *ManagementMania: Sociální síť pro business* [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<https://managementmania.com/cs/value-stream-mapping>>.

[13] Oficiální stránky města Stráž pod Ralskem. [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://www.strazpr.cz/?page=Titulni-strana,Varta,2007,cerven,johnson-controls-straz-pod-ralskem-&load=johnson-controls-straz-pod-ralskem->>>

[14] Oficiální stránky společnosti Johnson Controls. [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://www.johnsoncontrols.cz/content/cz/cs.html>>. Historie společnosti Johnson Controls. [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://www.jcivideo.com/125th/index.html?lang=CZH#/home>>.

[15] *Process Quality Management – POKA-YOKE.* [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://www.pqm.cz/nvcss/pyokecs.html>>.

[16] VOLKO, Vladimír. Ing. *Vladimír Volko - poradenství.* [online]. [cit. 2013-05-12]. Dostupné z: <<http://www.volko.cz/co-je-to-poka-yoke>>.

Ostatní zdroje

[17] Data poskytnutá firmou Johnson Controls

[18] Prezentace JC na téma Value Stream Mapping (VSM)

[19] Prezentace JC na téma Johnson Controls Manufacturing System (JCMS)

[20] Vlastní zdroj

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. č. 1 Logo k výročí 125 let inovací
- Obr. č. 2 Pohled na závod Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s.
- Obr. č. 3 Organizační struktura Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s.
- Obr. č. 4 Struktura Johnson Controls Manufacturing Systém (JCMS)
- Obr. č. 5 Value Stream Mapping
- Obr. č. 6 Příklad Value Stream Mapping
- Obr. č. 7 Kroky metody 5S
- Obr. č. 8 Total Productive Maintenance (TPM)
- Obr. č. 9 Plán výroby na měsíc duben (2013)
- Obr. č. 10 Aktuální rozmístění buněk pro šití potahů Fordu C-Max
- Obr. č. 11 Souprava potahů pro model Ford C-max
- Obr. č. 12 Výrobní buňka
- Obr. č. 13 pracoviště s poloautomatickým strojem
- Obr. č. 14 Spaghetti diagram výrobní buněk RB
- Obr. č. 15 Pracoviště v buňce
- Obr. č. 16 Výrobní buňka RB
- Obr. č. 17 Vizualizace – plnění plánu výroby
- Obr. č. 18 Rozložení zadního opěradla na jednotlivé díly
- Obr. č. 19 Technologický postup na pracovišti
- Obr. č. 20 Nástěnka s informacemi o Six Sigma v JC
- Obr. č. 21 Rozložení celkové efektivity
- Obr. č. 22 Celková efektivita buňky
- Obr. č. 23 Layout původního rozložení buňky včetně operací
- Obr. č. 24 Layout nového rozložení buňky včetně operací

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 Základní údaje o společnosti Johnson Controls Stráž pod Ralskem, k. s. s.

Tab. č. 2 Produkce závodu JC

Tab. č. 3 Rozbor soupravy potahů Ford C-Max

Tab. č. 4 Počet pracovníků v buňkách a čas na soupravu

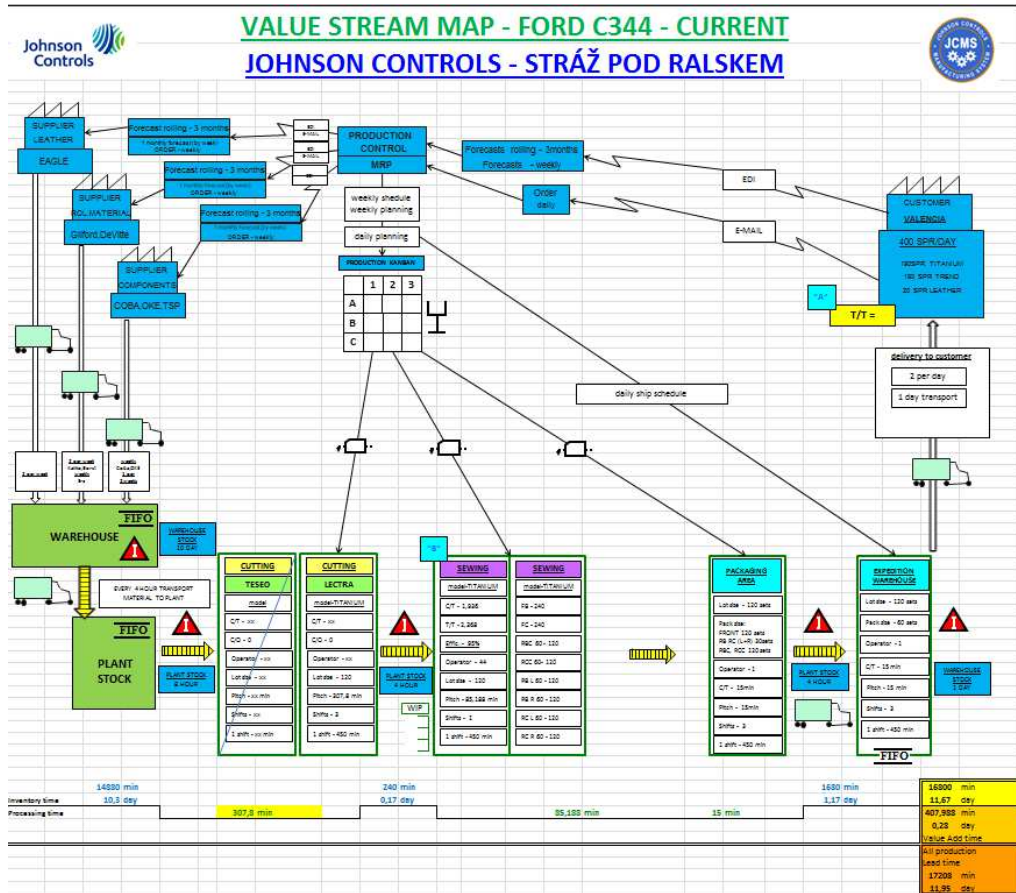
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Value Stream Map pro Ford C344 (současný stav)

Příloha č. 2 Value Stream Map pro Ford C344 (stav po zlepšení)

Příloha č. 3 Tabulka naměřených hodnot buňky RB

Príloha č. 1 Value Stream Map pro Ford C344 (současný stav)



16800 min

11,67 day

407,988 min

0,28 day

Value Add time

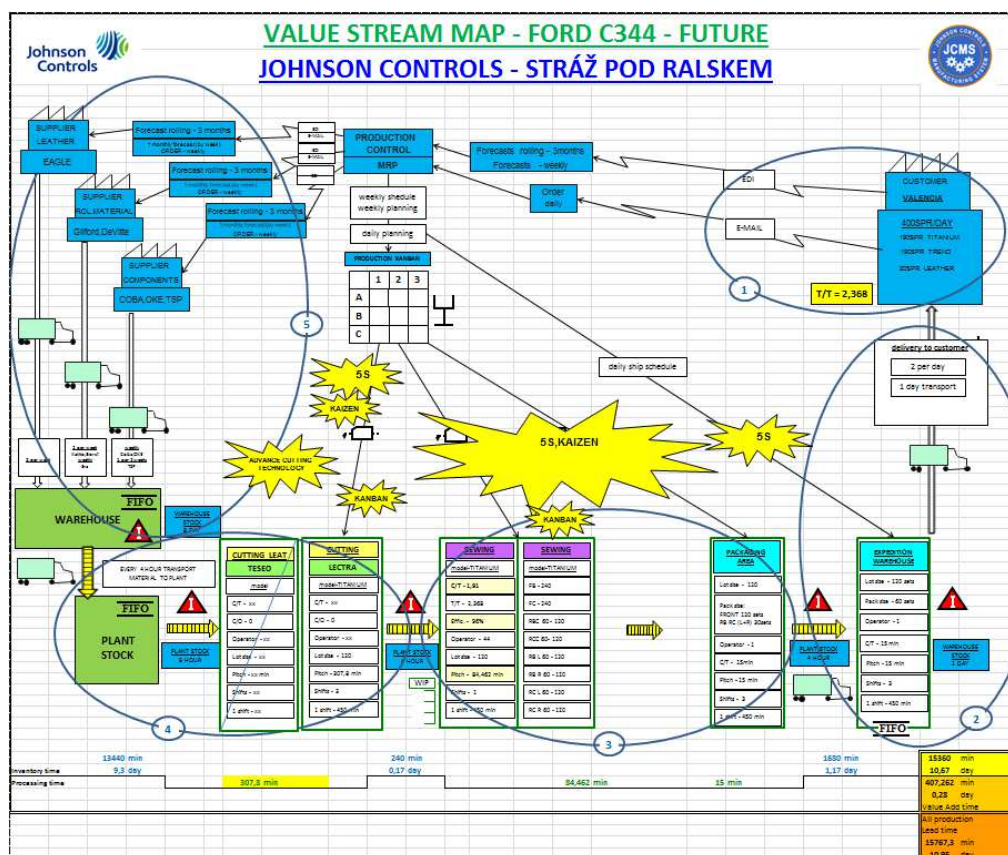
All production

Lead time

17208 min

11,95 day

Príloha č. 2 Value Stream Map pro Ford C344 (stav po zlepšení)



15360	min
10,67	day
407,262	min
0,28	day
Value Add time	
All production	
Lead time	
15767,3	min
10,95	day

Príloha č. 3 Tabuľka naměřených hodnot buňky RB

The form for measurement in the sewing cell

Date:	4.3.2021	By: Václav Štěpánek	Plant:	JC Stráž nad Nežárkami									
Time:	8:00-14:45	Project:	manipulace	CELKOVÝ									
VSM - machine and handling time													
Customer:	Ford C344			NAME/NO: NO/NO: NO/NO: 0.030 0.447 0.410									
Model:	Titanium SIP		Eng. time:										
Sewing cell:	RB R+L	sets	No. of operations:	4+4									
				efektivita: 104.62%									
No. of machine	No. of operation	No. of operat		time 1	time 2	time 3	time 4	time 5	time 6	time 7	time 8	time 9	time 10
437	1	1	Machine time:	8.15	7.97	7.53	7.5	7.99					
			Handling time:	5.72	5.88	6.3	6.07	5.55					
730	2	2	Machine time:	2.29	3.94	2.45	2.55	3.54					
			Handling time:	3.05	3.28	3.32	3.2	3.37					
730	3	2	Machine time:	3.52	3.87	3.78	3.8	3.55					
			Handling time:	3.82	3.53	3.33	3.28	3.87					
730	4	2.1	Machine time:	5.08	4.34	5.85	5.55	5.57					
			Handling time:	4.89	4.72	4.5	4.58	4.58					
730	5	2	Machine time:	4.2	4.24	4.33	4.34						
			Handling time:	4.24	4.33	4.09	4.09						
730	6	2	Machine time:	2.3	3.85	3.59	2.55	2.4					
			Handling time:	3.4	3.56	3.46	3.47	3.55					
730	7	2	Machine time:	3.83	2.88	2.49	2	3.56					
			Handling time:	2.3	2.04	2.58	3.35	2.84					
730	8	2	Machine time:	5.83	5.33	2.52	2.98	2.98					
			Handling time:	5.83	5.29	5.75	5.08	4.48					
730	9	2	Machine time:	9.52	4.05			4.5					
			Handling time:	5.28	7.84			5.28					
566	10	3	Machine time:	7.85	7.19	6.99	7.08	7.09					
			Handling time:	4.77	5.24	4.92	4.53	4.53					
467	11	1,3	Machine time:	15.47	14.72	14.48	15.55	15.95					
			Handling time:	8.97	8.85	8.22	8.2	8.25					
765	12	1,2,3	Machine time:	24.22	28.55			10.57					
			Handling time:	9.28	11.87			8.53					
921	13	1	Machine time:	53.88	24.09	52.84	54.82	52.85	28.28				
			Handling time:	3.88	5.8	5.72	5.53	4.45	11.55				
566	14	3	Machine time:	7.28	7.59	7	7.87	7.59					
			Handling time:	4.88	4.74	4.78	4.55	9.23					
467	15	1,3	Machine time:	32.74	32.85	32.82	35.45	32.56					
			Handling time:	15.25	5.4	8.48	8.5	18.73					
765	16	1,2,3	Machine time:	18.43	20.57	20.32	18.75	18.58					
			Handling time:	7.14	7.59	8.59	5.88	17.73					
921	17	1	Machine time:	28.82	27.23	28.05	25.73	27.59					
			Handling time:	4.88	5.84			8.27					
437	18	1	Machine time:	15.58	15.58	14.89							
			Handling time:	8.33	12.34	12.86							
437	19	1	Machine time:	14.59	14.04	16.85	15.73	15.42					
			Handling time:	8.04	8.73	10.7	8.83	9.72					
437	20	1	Machine time:	3.77	2.15	2.59	2.87	2.27					
			Handling time:	3.38	3.28	3.23	3.25	3.35					
2	21	2	Machine time:	8.24	7.4	7.23	7.02	7.42	7.52	7.48			
			Handling time:	4.32	4.08	4.33	5.48	4.34	8.22	5.83			
212	22		Machine time:	4.07	4.57	4.38	5.87	4.42	4.57	4.43			
			Handling time:	3.35	3.77	3.28	8.92	8.88	3.47	8.77			
212	23	4	Machine time:	4.38	4.4	4.04	5.73	4	5.95	4.75			
			Handling time:		5.88	2.59	5.8	5.7	4.38	5.57			
212	24	4	Machine time:	4.55	4.25	5.42	5.89	4.93	4.09	5.95			
			Handling time:	3.33	3.38	8.87	3.35	3.3	8.75	8.95			
212	25	4	Machine time:	8.87	4.39	4.39			4.58	4.3			
			Handling time:	3.92	4.37	10.43			3.07	63.93			
1025	26	4	Machine time:	32.83		19.89	20.22	19.3					
			Handling time:	27.87		7.8	8.58	3.27					
212	27	4	Machine time:	8.57	7.32	7.09	8.5						
			Handling time:	8.77	7.3	14.8	28.84						
677	28	5	Machine time:	52.59	57.55	64.95	50.98	48.52					
			Handling time:	32.93	33.84	10.28	15.09	23.93					
220	29	5	Machine time:	8.25	7.28	7.43	7.22						
			Handling time:	8.38	7.32	12.78	13.83						
220	30	5	Machine time:	5.84	4.98	5	48.44	5.95	5.23				
			Handling time:	33.93	18.8	18.75	23.73	23.85	53.73				